

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5214356号
(P5214356)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/28 (2006. 01)

H O 1 L 23/28

D

H O 1 L 23/29 (2006. 01)

H O 1 L 23/30

F

H O 1 L 23/31 (2006. 01)

請求項の数 18 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2008-186701 (P2008-186701)
 (22) 出願日 平成20年7月18日 (2008. 7. 18)
 (65) 公開番号 特開2010-27821 (P2010-27821A)
 (43) 公開日 平成22年2月4日 (2010. 2. 4)
 審査請求日 平成23年6月27日 (2011. 6. 27)

(73) 特許権者 302062931
 ルネサスエレクトロニクス株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 (74) 代理人 100080001
 弁理士 筒井 大和
 (72) 発明者 藤澤 敦
 北海道亀田郡七飯町字中島 1 4 5 番地 株
 式会社ルネサス北日本セミコンダクタ内

審査官 長谷部 智寿

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

以下の工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法：

(a) 上面および前記上面と反対側の下面を有するチップ搭載部、前記チップ搭載部を支持する複数の吊りリード、前記チップ搭載部の周囲に配置された複数のリード、および前記複数の吊りリードおよび前記複数のリードと一体に形成された枠体とを備えたリードフレームを準備する工程；

(b) 第1主面、前記第1主面に形成されたセンサ部、前記第1主面に形成され、前記センサ部と電気的に接続された複数のパッド、前記第1主面と反対側の第1裏面、および前記第1主面と前記第1裏面との間に位置する第1側面、を有する半導体チップを、前記第1裏面が前記チップ搭載部の前記上面と対向するように、第1接着材を介して前記チップ搭載部の前記上面上に搭載する工程；

(c) 第2主面、前記第2主面と反対側の第2裏面、および前記第2主面と前記第2裏面との間に位置する第2側面を有するガラス板材を、前記第2裏面が前記半導体チップの前記第1主面と対向し、かつ前記半導体チップの前記センサ部が覆われるように、第2接着材を介して前記半導体チップの前記第1主面上に搭載する工程；

(d) 前記半導体チップの前記複数のパッドと前記複数のリードとを、複数のワイヤを介してそれぞれ電気的に接続する工程；

(e) 前記ガラス板材の前記第2側面の一部および前記ガラス板材の前記第2主面が露出するように、前記半導体チップ、前記ガラス板材、および前記複数のワイヤを樹脂で封

10

20

止し、封止体を形成する工程；

(f) 前記封止体から露出した前記複数のリードのそれぞれの前記下面に金属層を形成する工程；

(g) 前記複数の吊りリードおよび前記複数のリードのそれぞれと前記枠体との間をそれぞれ切断する工程、

ここで、

前記(e)工程の前に、前記ガラス板材の前記第2主面に保護シートを貼り付け、

前記封止体は、以下の工程により形成される、

(e1) 上型、前記上型と対向する下型を有する成形金型を準備する工程；

(e2) 前記上型と前記下型との間にフィルムを配置する工程；

(e3) 前記半導体チップおよび前記ガラス板材が搭載された前記リードフレームを、前記フィルムと前記下型との間に配置する工程；

(e4) 前記(e3)工程の後、前記上型および前記下型をクランプし、前記ガラス板材の一部および前記保護シートを前記フィルムに食い込ませる工程；

(e5) 前記(e4)工程の後、前記フィルムおよび前記下型との間に前記樹脂を供給し、前記封止体を形成する工程；

(e6) 前記(e5)工程の後、前記上型および前記下型を型開きし、前記封止体が形成された前記リードフレームを前記成形金型から取り出す工程。

【請求項2】

請求項1において、

前記(e)工程では、前記チップ搭載部の下面が前記封止体の下面側から露出するように封止することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項3】

請求項2において、

前記(e4)工程では、前記チップ搭載部、前記第1接着材、前記半導体チップ、前記第2接着材、および前記ガラス板材の中心が、それぞれ厚さ方向に重なる位置に配置された状態で前記ガラス板材および前記保護シートの一部を前記フィルムに食い込ませることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】

請求項1において、

前記(e4)工程には、

(e4a) 前記上型と前記下型の距離を、第1速度で近づけて、前記フィルムの下面と前記ガラス板材の前記第2主面とを当接させる工程と、

(e4b) 前記(e4a)工程の後、前記上型と前記下型の距離を、前記第1速度よりも遅い第2速度で近づけて前記ガラス板材の一部を前記フィルムに食い込ませる工程とが含まれることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】

請求項4において、

前記第2速度は、前記上型と前記下型の距離が近づくとつれて遅くなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】

請求項1において、

前記チップ搭載部の上面の面積は、前記半導体チップの前記第1裏面の面積よりも大きいことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項7】

請求項1において、

前記第2接着材の厚さは、前記第1接着材の厚さよりも薄いことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項8】

請求項1において、

10

20

30

40

50

前記(c)工程において、前記半導体チップの前記第1主面上に搭載される前記ガラス板材の前記第2主面の高さは、前記(d)工程において、前記複数のパッドと前記複数のリードとをそれぞれ電氣的に接続した前記複数のワイヤの頂部の高さよりも上側となるように搭載することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項9】

請求項1において、

前記(c)工程では、前記第2接着材を前記半導体チップの前記第1主面における前記センサ部の周囲に配置し、前記センサ部が形成された領域では、前記ガラス板材の前記第2裏面と前記センサ部との間が中空となるように前記ガラス板材を搭載することを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

【請求項10】

以下の工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法：

(a) 上面および前記上面と反対側の下面を有するチップ搭載部、前記チップ搭載部を支持する複数の吊りリード、前記チップ搭載部の周囲に配置された複数のリード、および前記複数の吊りリードおよび前記複数のリードと一体に形成された枠体とを備えたリードフレームを準備する工程；

(b) 第1主面、前記第1主面に形成されたセンサ部、前記第1主面に形成され、前記センサ部と電氣的に接続された複数のパッド、前記第1主面と反対側の第1裏面、および前記第1主面と前記第1裏面との間に位置する第1側面、を有する半導体チップを、前記第1裏面が前記チップ搭載部の前記上面と対向するように、第1接着材を介して前記チップ搭載部の前記上面上に搭載する工程；

20

(c) 第2主面、前記第2主面と反対側の第2裏面、および前記第2主面と前記第2裏面との間に位置する第2側面を有するガラス板材を、前記第2裏面が前記半導体チップの前記第1主面と対向し、かつ前記半導体チップの前記センサ部が覆われるように、第2接着材を介して前記半導体チップの前記第1主面上に搭載する工程；

(d) 前記半導体チップの前記複数のパッドと前記複数のリードとを、複数のワイヤを介してそれぞれ電氣的に接続する工程；

(e) 前記ガラス板材の前記第2側面の一部および前記ガラス板材の前記第2主面が露出するように、前記半導体チップ、前記ガラス板材、および前記複数のワイヤを樹脂で封止し、封止体を形成する工程；

30

(f) 前記封止体から露出した前記複数のリードのそれぞれの前記下面に金属層を形成する工程；

(g) 前記複数の吊りリードおよび前記複数のリードのそれぞれと前記枠体との間をそれぞれ切断する工程、

ここで、前記ガラス板材の前記第2主面上には、前記(e)工程の前に、上面および前記上面と反対側の下面を有し、前記ガラス板材の前記第2主面を被覆する保護シートが、前記保護シートの下面が前記ガラス板材の前記第2主面と対向するように貼り付けられており、

前記封止体は、以下の工程により形成される、

(e1) 上型、前記上型と対向する下型を有する成形金型を準備する工程；

40

(e2) 前記上型と前記下型との間にフィルムを配置する工程；

(e3) 前記半導体チップおよび前記ガラス板材が搭載された前記リードフレームを、前記フィルムと前記下型との間に配置する工程；

(e4) 前記(e3)工程の後、前記上型および前記下型をクランプし、前記保護シートを前記フィルムに食い込ませる工程；

(e5) 前記(e4)工程の後、前記フィルムおよび前記下型との間に前記樹脂を供給し、前記封止体を形成する工程；

(e6) 前記(e5)工程の後、前記上型および前記下型を型開きし、前記封止体が形成された前記リードフレームを前記成形金型から取り出す工程。

【請求項11】

50

請求項 1 0 において、

前記 (e) 工程では、前記チップ搭載部の下面が前記封止体の下面側から露出するように封止することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 において、

前記 (e 4) 工程では、前記チップ搭載部、前記第 1 接着材、前記半導体チップ、前記第 2 接着材、および前記ガラス板材の中心が、それぞれ厚さ方向に重なる位置に配置された状態で前記ガラス板材の一部を前記フィルムに食い込ませることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 0 において、

前記保護シートの厚さは、前記フィルムの厚さよりも薄いことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 において、

前記保護シートの前記下面の外形寸法は、前記ガラス板材の前記第 2 主面の外形寸法以上であることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 0 において、

前記 (e 4) 工程には、

(e 4 a) 前記上型と前記下型の距離を、第 1 速度で近づけて、前記フィルムの下面と前記保護シートの前記上面とを当接させる工程と、

(e 4 b) 前記 (e 4 a) 工程の後、前記上型と前記下型の距離を、前記第 1 速度よりも遅い第 2 速度で近づけて前記保護シートを前記フィルムに食い込ませる工程とが含まれることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 0 において、

前記チップ搭載部の上面の面積は、前記半導体チップの前記第 1 裏面の面積よりも大きいことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 0 において、

前記第 2 接着材の厚さは、前記第 1 接着材の厚さよりも薄いことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 0 において、

前記 (c) 工程において、前記半導体チップの前記第 1 主面上に搭載される前記ガラス板材の前記第 2 主面の高さは、前記 (d) 工程において、前記複数のパッドと前記複数のリードとをそれぞれ電氣的に接続した前記複数のワイヤの頂部の高さよりも上側となるように搭載することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は半導体装置およびその製造技術に関し、特に主面に光センサが形成された半導体チップを有する光センサ系の半導体装置に適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2】

近年、固体撮像装置や、光ピックアップ装置などの用途で、光センサ系の半導体装置が広く用いられる。光センサ系の半導体装置の製造方法として、例えば、特開 2 0 0 6 - 3 0 3 4 8 1 号公報 (特許文献 1) には、配線板上に固着されたセンサーパッケージと、配線板とセンサーパッケージとの間を接続する複数本のボンディングワイヤと、センサーパ

10

20

30

40

50

ッケーのカバーガラスの外周を封止する封止用樹脂と、配線板の下面に形成された外部導体パッドとから構成される固体撮像装置の製造方法が記載されている。

【 0 0 0 3 】

前記特許文献 1 によれば、トランスファーマールド装置の下側モールドダイのキャビティに、多数のセンサーパッケージが固着された集合配線板をセットし、上側モールドダイを下側モールドダイに型合せする。ここで、上側モールドダイのキャビティ内には、型合せによって各センサーパッケージのカバーガラスの上面に当接する保護シートが取り付けられており、カバーガラスの上面を保護シートによって覆い、封止用樹脂をキャビティ内に注入すると、カバーガラスの上面を汚損することなくセンサーパッケージの外周を樹脂封止することができるとしている。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 3 0 3 4 8 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

光センサ系の半導体装置は、搭載する半導体チップのセンサ面に光を照射することで回路を動作させるものである。そのため、半導体チップのセンサ面は、光が通る経路を確保しておく必要がある。

【 0 0 0 5 】

一方、近年は半導体装置の製造コストの低減が要求されている。このコスト低減の観点から、半導体チップをリードフレームに搭載し、リードと半導体チップとをワイヤを介して接続する手段が有効である。また、半導体チップを配線基板に搭載する場合においても半導体チップと配線基板とをワイヤを介して接続する手段が有効である。このように半導体チップとリードあるいは配線基板とをワイヤを介して接続する場合、ワイヤや半導体チップを保護する必要があるが、保護手段としては樹脂でワイヤおよび半導体チップを封止して保護する方式がある。

20

【 0 0 0 6 】

しかし、樹脂で半導体チップのセンサ面を封止してしまうと、光が遮断されてしまう。そのため、半導体チップのセンサ面を露出させる必要があるが、センサ面が露出した状態だと、センサ面に異物が付着する懸念がある。また、該異物によりセンサ面が傷つく懸念がある。このようにセンサ面に付着した異物あるいはセンサ面の傷は、光センサの信頼性を低下させる原因となるため、異物の付着を防止する必要がある。

30

【 0 0 0 7 】

そこで、所定の光透過率を有する接着材を介してガラス材をセンサ面に固着して保護することが有効とされている。そして、樹脂封止工程において、前記特許文献 1 に示すように、このガラスの表面にシートを接触させ、さらに保護シートをガラス表面に貼り付けておくことで、ガラス表面の樹脂バリを対策する手段が検討されている。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、この方式について本願発明者が検討したところ、前記特許文献 1 に記載されるように、カバーガラスと保護シートを単に当接させるのみでは、カバーガラスと保護シートとが当接する領域の端部において完全に隙間を無くすことは困難であることが判った。このため、カバーガラスと保護シートとを当接させた状態で封止用樹脂を注入しても、前記端部において樹脂バリ（封止用樹脂がカバーガラスと保護シートとの間の僅かな隙間からカバーガラスの表面側に浸入することにより形成される突起状の樹脂）が発生する。

40

【 0 0 0 9 】

また、前記特許文献 1 には、センサーパッケージの外周を封止する際に、複数のカバーガラスを 1 枚の保護シートで一括して覆うのではなく、カバーガラス毎にカバーガラスの上面よりもサイズの小さい保護シートを貼り付けて封止する構成も記載されている。

【 0 0 1 0 】

しかし、この場合、各保護シートと上側モールドダイとの間の僅かな隙間に浸入した封

50

止用樹脂が樹脂バリを形成するので、該樹脂バリが保護シートの表面に付着することとなる。そして、この樹脂バリが、保護シートを剥離する工程において、脱落し、カバーガラスの表面に付着することがわかった。これにより、この脱落した樹脂バリを除去する工程が必要となってしまふ。

【 0 0 1 1 】

このように光センサ系半導体装置の信頼性を向上させる観点からセンサ面をガラス材で保護することは有効であるが、ガラス材の表面に樹脂バリが付着するという新たな課題が生じることがわかった。ガラス材の表面に樹脂バリが付着すると、該樹脂バリが異物となって光センサの信頼性を低下させる原因となる。また、樹脂バリを除去するためには、別途除去工程を追加する必要があるが生じ、半導体装置の製造効率を低下させてしまふ。

10

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、光センサ系の半導体装置の信頼性を向上させることができる技術を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

20

【 0 0 1 5 】

すなわち、本発明の一つの実施の形態における半導体装置の製造方法は、以下の工程を含むものである。

(a) 上面および前記上面と反対側の下面を有するチップ搭載部、前記チップ搭載部を支持する複数の吊りリード、前記チップ搭載部の周囲に配置された複数のリード、および前記複数の吊りリードおよび前記複数のリードと一体に形成された枠体とを備えたリードフレームを準備する工程；

(b) 第 1 主面、前記第 1 主面に形成されたセンサ部、前記第 1 主面に形成され、前記センサ部と電気的に接続された複数のパッド、前記第 1 主面と反対側の第 1 裏面、および前記第 1 主面と前記第 1 裏面との間に位置する第 1 側面、を有する半導体チップを、前記第 1 裏面が前記チップ搭載部の前記上面と対向するように、第 1 接着材を介して前記チップ搭載部の前記上面上に搭載する工程；

30

(c) 第 2 主面、前記第 2 主面と反対側の第 2 裏面、および前記第 2 主面と前記第 2 裏面との間に位置する第 2 側面を有するガラス板材を、前記第 2 裏面が前記半導体チップの前記第 1 主面と対向し、かつ前記半導体チップの前記センサ部が覆われるように、第 2 接着材を介して前記半導体チップの前記第 1 主面上に搭載する工程；

(d) 前記半導体チップの前記複数のパッドと前記複数のリードとを、複数のワイヤを介してそれぞれ電気的に接続する工程；

(e) 前記ガラス板材の前記第 2 側面の一部および前記ガラス板材の前記第 2 主面が露出するように、前記半導体チップ、前記ガラス板材、および前記複数のワイヤを樹脂で封止し、封止体を形成する工程；

40

(f) 前記封止体から露出した前記複数のリードのそれぞれの前記下面に金属層を形成する工程；

(g) 前記複数の吊りリードおよび前記複数のリードのそれぞれと前記枠体との間をそれぞれ切断する工程、

ここで、

前記 (e) 工程の前に、前記ガラス板材の前記第 2 主面に保護シートを貼り付け、

前記封止体は、以下の工程により形成される、

(e 1) 上型、前記上型と対向する下型を有する成形金型を準備する工程；

(e 2) 前記上型と前記下型との間にフィルムを配置する工程；

50

(e3) 前記半導体チップおよび前記ガラス板材が搭載された前記リードフレームを、前記フィルムと前記下型との間に配置する工程；

(e4) 前記(e3)工程の後、前記上型および前記下型をクランプし、前記ガラス板材の一部および前記保護シートを前記フィルムに食い込ませる工程；

(e5) 前記(e4)工程の後、前記フィルムおよび前記下型との間に前記樹脂を供給し、前記封止体を形成する工程；

(e6) 前記(e5)工程の後、前記上型および前記下型を型開きし、前記封止体が形成された前記リードフレームを前記成形金型から取り出す工程。

【発明の効果】

【0016】

10

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。

【0017】

すなわち、半導体装置の信頼性を向上させることができる

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

(本願における記載形式・基本的用語・用法の説明)

本願において、実施の態様の記載は、必要に応じて、便宜上複数のセクション等に分けて記載するが、特にそうでない旨明示した場合を除き、これらは相互に独立別個のものではなく、記載の前後を問わず、単一の例の各部分、一方が他方の一部詳細または一部または全部の変形例等である。また、原則として、同様の部分は繰り返しの説明を省略する。また、実施の態様における各構成要素は、特にそうでない旨明示した場合、理論的にその数に限定される場合および文脈から明らかにそうでない場合を除き、必須のものではない。

20

【0019】

同様に実施の態様等の記載において、材料、組成等について、「AからなるX」等であっても、特にそうでない旨明示した場合および文脈から明らかにそうでない場合を除き、A以外の要素を主要な構成要素のひとつとするものを排除するものではない。たとえば、成分についていえば、「Aを主要な成分として含むX」等の意味である。たとえば、「シリコン部材」等といっても、純粋なシリコンに限定されるものではなく、SiGe(シリコン・ゲルマニウム)合金やその他シリコンを主要な成分とする多元合金、その他の添加物等を含む部材も含むものであることはいうまでもない。また、金めっき、銅層、ニッケル・めっき等といっても、そうでない旨、特に明示した場合を除き、純粋なものだけでなく、それぞれ金、銅、ニッケル等を主要な成分とする部材を含むものとする。

30

【0020】

さらに、特定の数値、数量に言及したときも、特にそうでない旨明示した場合、理論的にその数に限定される場合および文脈から明らかにそうでない場合を除き、その特定の数値を超える数値であってもよいし、その特定の数値未満の数値でもよい。

【0021】

(実施の形態1)

40

<半導体装置の構造>

まず、図1～図4を用いて、本実施の形態1の半導体装置の概略構成を説明する。図1は本実施の形態1の半導体装置の上面側を示す平面図、図2は図1に示す半導体装置の下面側を示す平面図、図3は図1に示すA-A線に沿った断面図である。また、図4は、図1に示す半導体装置の封止体内部における平面構造を示す平面図である。このため、図4では、内部の構成が分かるように、封止体を透過して内部構造を示す平面図としている。

【0022】

本実施の形態1の半導体装置は、基材であるリードフレーム(基板)のチップ搭載部であるタブ上に半導体チップが搭載されたリードフレームタイプの半導体パッケージであり、本実施の形態1ではその一例として、図1に示すようなリードフレームタイプの半導体

50

装置であるQFN (Quad Flat Non-leaded Package) 10を取り上げて説明する。

【0023】

リードフレームタイプの半導体装置は、長年に亘って蓄積されたコスト低減技術を活用することができる。また、既に構築された製造設備等のインフラストラクチャーを活用することができるので、配線基板上に半導体チップを搭載する基板タイプの半導体装置と比較して製造コストを低減することができる。

【0024】

また、本実施の形態1のQFN10は外部接続端子である複数のリードがQFN10の下面(封止体6の下面6b)側から露出している。したがって、複数のリードが半導体装置の側面から外側に導出されるQFP (Quad Flat Package) などと比較して半導体装置を小型化することができる。

10

【0025】

図1~図3において、本実施の形態1のQFN10は、タブ(チップ搭載部)1と、タブ1の周囲に配置された複数のリード2と、タブ1の上面1aに搭載された半導体チップ3と、半導体チップ3の第1主面3a上に搭載されたガラス板材(ガラス基材)4と、半導体チップ3および複数のリード2をそれぞれ電気的に接続する複数のワイヤ5と、半導体チップ3および複数のワイヤ5を封止する封止体6とを有している。QFN10は、厚さ方向と交差する面の平面形状が四角形から成り、本実施の形態1では、例えば各辺の長さが3mm~4mm程度の正方形である。

【0026】

次に、各構成の詳細について、以下に説明する。

20

【0027】

タブ1は、上面1a、および上面1aの反対側の下面1bを有している。タブ1の下面1bは、封止体6の下面6b側から露出しており、その表面には外装めっき層7が形成されている。外装めっき層7は、QFN10を実装基板に搭載する際の接合特性を向上させるために形成される。したがって、半導体装置を実装基板に搭載する際に用いられる接合材料、例えば、半田などの金属材料で構成される。本実施の形態1では外装めっき層7は、Pb(鉛)を実質的に含まない、所謂、鉛フリー半田であり、例えばSn(錫)のみ、Sn(錫) Bi(ビスマス)、またはSn(錫) Ag(銀) Cu(銅)などである。ここで、鉛フリー半田とは、鉛(Pb)の含有量が0.1wt%以下のものを意味し、この含有量は、RoHS (Restriction of Hazardous Substances) 指令の基準として定められている。

30

【0028】

また、タブ1の平面形状(厚さ方向と交差する面の平面形状)は四角形からなり、本実施の形態1では、正方形である。また、タブ1の上面1aの面積は搭載される半導体チップ3の第1裏面3bの面積よりも大きい。

【0029】

また、タブ1の周囲には、複数の吊りリード8が配置され、タブ1はこの複数の吊りリード8に支持されている。吊りリード8はタブ1と一体に形成され、一方の端部がタブ1の外周縁に(図4ではタブ1が有する4つの角部のそれぞれに)接続され、QFN10の外縁方向に向かって延在している。また、吊りリード8の下面側(図示は省略)にはハーフエッチング加工などの薄肉化処理が施されている。このため、吊りリード8はQFN10の下面(封止体6の下面6b)側には露出せず、封止体6に封止されている。

40

【0030】

タブ1の周囲に配置される複数のリード2は、それぞれQFN10の外部接続端子であり、上面2aとその反対側に位置する下面2bとを有している。この下面2bは、タブ1の下面1bと同様に封止体6の下面側から露出しており、その表面には外装めっき層7が形成されている。また、リード2が有する4つの側面2cのうち、1つの側面2cは、封止体6の側面からも露出している。一方、リード2の上面2aはワイヤ5をボンディングするためのボンディング面であり、ワイヤ5とリード2との接合強度を向上させるため、

50

あるいはワイヤ5とリード2との接合面での電気抵抗を低減させるため、単層あるいは複数の金属層が積層されためっき層（図示は省略）が形成されている。

【0031】

前記したタブ1、吊りリード8および複数のリード2はQFN10の製造段階で用いるリードフレームの一部を構成する。つまり、QFN10はリードフレームのチップ搭載部であるタブ1に半導体チップ3を搭載するリードフレームタイプの半導体装置である。このため、タブ1、吊りリード8および複数のリード2はそれぞれ同じ金属材料で構成される。例えば、本実施の形態1では、タブ1、吊りリード8および複数のリード2は、Cu（銅）からなる。

【0032】

タブ1の上面1a上には、半導体チップ3が第1接着材9を介して固着されている。半導体チップ3は、第1主面3a、第1主面3aの反対側に位置する第1裏面3b、および第1主面3aと第1裏面3bとの間に位置する第1側面3cとを有し、第1裏面3bがタブ1の上面1aと対向するように配置されている。すなわちフェイスアップ実装である。

【0033】

第1接着材9には、半導体チップのダイボンディングに一般に用いられる材料を用いることができる。例えば、本実施の形態1では、エポキシ樹脂などに硬化剤などの添加剤を添加した熱硬化性樹脂を用いている。熱硬化性樹脂は一般にペースト状の接着材として用いられ、設計要求に応じて種々の添加剤を容易に添加することができる。また、ダイボンディング用の接着材として一般に用いられているため非常に安価に入手することができるので、QFN10の製造コストを低減することができる。

【0034】

また、熱硬化性樹脂にAg（銀）などの金属フィラーを分散させた所謂銀ペーストと呼ばれる導電性接着材を用いることもできる。第1接着材9に金属フィラーを含ませることにより半導体チップ3の第1裏面3bとタブ1とを電氣的に接続することができる。このため、タブ1を介して半導体チップ3に基準電位、あるいは電源電位を供給することができる。また、金属フィラーは、樹脂と比較して熱伝導率が高い。したがって、金属フィラーを含ませることにより第1接着材9の熱伝導率が向上するので、半導体チップ3で発生した熱を効率的に排出することができる。

【0035】

半導体チップ3は、厚さ方向と交差する面の平面形状が四角形から成り、本実施の形態1では、例えば各辺の長さが約2mm程度の正方形である。半導体チップ3の材料には、シリコン（Si）が使用されている。

【0036】

また、半導体チップ3の第1主面3aには、光を受光する受光部（センサ部）3dと、受光した光を電気信号に変換する変換回路と、が形成されている。また、第1主面3aには受光部3dと電氣的に接続される複数のパッド3eが形成されている。複数のパッド3eは、それぞれ導電性部材であるワイヤ5を介して複数のリード2と電氣的に接続されている。つまり、半導体チップ3は受光した光を電気信号に変換し、該信号を外部に出力する光センサ系の半導体チップであり、半導体チップ3が搭載されるQFN10は光センサ系の半導体装置である。

【0037】

光センサ系の半導体装置は、CCD（Charge Coupled Device）やCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサなどの固体撮像装置の他、CD（Compact Disc）やDVD（Digital Versatile Disc）などの記録媒体から所定の波長域の光信号を取り出して電気信号に変換する光ピックアップ装置、あるいは所定の波長域のレーザー光を用いて行う光通信装置の光センサ部（光センサ装置）など種々の用途に適用される。本実施の形態1のQFN10は、例えば、光ピックアップ装置に組み込まれる光センサ半導体装置である。

【0038】

第1主面3aの受光部3dにはフォトダイオードあるいはフォトトランジスタなどの受光半導体素子が複数形成されている。ここで、前記の通り、受光部3dが露出した状態だと、受光部3dに異物が付着する懸念がある。また、該異物により受光部3dが傷つく懸念がある。このように受光部3dに付着した異物あるいは受光部3dの傷は、光センサであるQFN10の信頼性を低下させる原因となるため、異物の付着を防止する必要がある。また、一般に可視光の透過率が低い封止体6で受光部3dを封止すると、受光部3dを保護することはできるが、光が遮断されてしまうので、光センサとしての機能を発揮できなくなる。

【0039】

そこで、本実施の形態1では、半導体チップ3の第1主面3a上に受光部3dを覆うようにガラス板材4を配置(固着)して、受光部3dの表面を保護している。ガラス板材4は、第2主面4a、第2主面4aと反対側の第2裏面4b、および第2主面4aと第2裏面4bとの間に位置する第2側面4cを有している。また、ガラス板材4は、第2裏面4bが半導体チップ3の第1主面3aと対向するように、第2接着材11を介して半導体チップ3の第1主面3a上に搭載されている。ガラス板材4は、厚さ方向と交差する面の平面形状が四角形から成り、本実施の形態1では、例えば各辺の長さが約1mm程度の正方形である。

【0040】

ガラス板材4および第2接着材11は半導体チップ3の主面3aにおいて、受光部3dの上側に配置される。したがって、QFN10の上面に照射される照射光を受光部3dに到達させるため、ガラス板材4および第2接着材11は、可視光に対して透明な部材で構成される。このため、ガラス板材4の第2主面4a側から、半導体チップ3の第1主面3aを目視することができる。

【0041】

特に、光ピックアップ装置に組み込む光センサ系の半導体装置においては、光信号である照射光の波長域における分光透過率について、ガラス板材4および第2接着材11の分光透過率は、封止体6の分光透過率よりも高くする必要がある。例えば、QFN10を波長が405nmの青色半導体レーザを用いたDVD用の光ピックアップ装置に組み込む場合には、照射光の波長である405nm近傍の波長域において、95%以上の分光透過率が要求される。なお、半導体チップ3の分光透過率と比較してもガラス板材4の分光透過率の方が高い。

【0042】

そこで、本実施の形態1では、ガラス板材4として非晶質の固体であるガラス材料を用いている。また、第2接着材11には、高い分光透過率特性に加え、ガラス板材4の第2裏面4bと半導体チップ3の第1主面3aとを接着する接着強度も要求されるので、フッ素系、アクリル系、あるいはポリカーボネート系など透明度の高い熱可塑性樹脂を用いている。熱可塑性樹脂を用いる理由は、以下である。すなわち、第2接着材11に熱硬化性樹脂を用いる場合、硬化剤など非透明な材料を多く添加する必要がある。このため、第2接着材11の分光透過率特性を向上させるためには、非透明な材料の添加割合が比較的少なく済む熱可塑性樹脂を用いている。

【0043】

また、アクリル樹脂やポリカーボネートの非晶質固体は、透明度が高いので、ガラス板材4の材料としても用いることができる。ただし、QFN10を光ピックアップ装置に組み込む光センサ装置として用いる場合には、前記したように特に高い分光透過率特性が要求されるので、分光透過率を向上させる観点から、SiO₂(ケイ酸)を主成分とする非晶質材料を用いることが好ましい。特に石英ガラスはSiO₂(ケイ酸)の純度が高く、可視光に対する透明度の程度が非常に高いため、ガラス板材4の材料として特に好ましい。

【0044】

また、半導体チップ3および複数のワイヤ5は封止体6により封止されている。封止体

10

20

30

40

50

6で半導体チップ3および複数のワイヤ5を封止することにより、半導体チップ3および複数のワイヤ5を保護することができる。また、QFN10は、受光部3dの上部に透明なガラス板材4および第2接着材11を配置することにより、照射光の受光経路が確保されているので、封止体6には、照射光に対する透光性は要求されない。したがって、封止体6に用いる材料選定に際しては封止体6の機械的強度、耐熱性、放熱性、あるいは離型性などを考慮して最適な材料を選択することができる。ただし、封止体6の色を白色とすると、封止体6に照射された照射光が反射、散乱してノイズとなる場合があるため、封止体6の色調は黒色などの暗色であることがより好ましい。本実施の形態1では、封止体6の材料として、例えば、熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂を基材として、フィラー、硬化剤、着色剤などの添加剤を添加した封止用樹脂を用いている。

10

【0045】

ここで、封止体6はガラス板材4も封止しているが、図3に示すように、ガラス板材4は封止体6に完全に覆われているわけではなく、一部が露出している。詳しくは、ガラス板材4の第2主面4aは、封止体6から完全に露出している。また、ガラス板材4の第2側面4cの一部(第2主面4a側の一部)も封止体6から露出している。別の観点から説明すると、ガラス板材4は封止体6の上面6a側に露出部を有し、この露出部は封止体6の上面6aから突出している。さらに別の観点から説明すると、封止体6の下面6bからガラス板材4の第2主面4aまでの距離は、封止体6の下面6bから上面6aまでの距離よりも長い。これらの構造は、QFN10の製造工程において、ガラス板材4の第2主面4a上への異物付着を防止する製造方法に起因するものであるが、この詳細な理由および、異物付着防止の観点から特に好ましいQFN10の詳細な構造についてはQFN10の製造方法を説明する際に説明する。

20

【0046】

<半導体装置の製造方法>

次に図1～図4に示すQFN10の製造方法について説明する。

【0047】

まず、図5～図7に示すリードフレーム15を準備する(リードフレーム準備工程)。図5は本実施の形態1の半導体装置の製造に用いるリードフレームの全体構造の概要を示す平面図、図6は図5に示すB部を拡大して示す拡大断面図、図7は図6に示すC-C線に沿った拡大断面図である。

30

【0048】

本工程で準備するリードフレーム15は、複数の製品形成領域(デバイス形成領域)15a(図5において2点鎖線で囲まれる各領域)を有し、各製品形成領域15aは図1～図4に示す半導体装置(QFN10)1個分に相当する。各製品形成領域15aは枠体15bによって連結されている。また、図5に示すように各製品形成領域15aはマトリクス状に配置されている。図5では列方向に12個、行方向に15個配置された複数の製品形成領域15aのブロックが、行方向に2個連結された構造を示している。

【0049】

また、図6に示すように、リードフレーム15が有する複数の製品形成領域15aは、それぞれタブ(チップ搭載部)1、タブ1を支持する複数の吊りリード8、タブ1の周囲に配置される複数のリード2を有している。また、リードフレームが有する枠体15は、複数の吊りリード8および複数のリード2と一体に形成されている。

40

【0050】

本実施の形態1のQFN10は、光ピックアップ装置に組み込まれる光センサであり、外部接続端子の数が比較的少ない。例えば、図1～図4に示すQFN10では、リード2の数は20個である。このように端子数が少ない半導体装置の場合、製造コスト低減の観点からリードフレームを用いることが好ましい。例えば、図5～図7に示すリードフレーム15はプレス加工により形成されている。詳しくは、リードフレーム15の原料となる金属板を金型でプレスすることにより、タブ1、リード2、吊りリード8などの形状を図6に示すように成形している。このプレス加工は金型を用いて大量に生産することができ

50

るので、リードフレーム 15 の製造コストを低減することができる。

【0051】

次に、図 8 および図 9 に示すように半導体チップ 3 を準備して、それぞれタブ 1 の上面 1 a 上に第 1 接着材 9 を介して搭載する（ダイボンディング工程）。図 8 は、図 6 に示すリードフレームに半導体チップを搭載した状態を示す拡大平面図、図 9 は図 8 に示す C - C 線に沿った拡大断面図である。

【0052】

本工程では、まず、前記した半導体チップ 3 を準備する。半導体チップ 3 は前記したように第 1 主面 3 a、第 1 主面 3 a に形成された受光部（センサ部）3 d、第 1 主面 3 a に形成され、受光部 3 d と電氣的に接続された複数のパッド 3 e、第 1 主面 3 a と反対側の第 1 裏面 3 b、および第 1 主面 3 a と第 1 裏面 3 b との間に位置する第 1 側面 3 c とを有している。

【0053】

また、リードフレーム 15 の各タブ 1 の上面 1 a には、半導体チップ 3 とタブ 1 とを固定するための第 1 接着材 9 を配置する。ここで、本実施の形態 1 で使用する第 1 接着材 9 は、ペースト状の熱硬化性樹脂から成る。このため、リードフレーム 15 の上面 1 a 上にペースト状の第 1 接着材 9 を塗布することにより配置する。

【0054】

次に、図 8 および図 9 に示すように、半導体チップ 3 を、第 1 裏面 3 b がタブ 1 の上面 1 a と対向するように配置する。この時、半導体チップ 3 の第 1 主面 3 a がタブ 1 の上面 1 a に対して傾斜しないように、コレットなどの押圧治具（図示は省略）を用いて半導体チップ 3 の第 1 主面 3 a 側から押圧して配置することが好ましい。押圧治具で押し付けることにより、半導体チップ 3 の第 1 主面 3 a をタブ 1 の上面 1 a と略平行とすることができるので、結果として後述するガラス板材 4 の第 2 主面がタブ 1 の上面 1 a に対して傾斜することを防止することができる。また、製品形成領域 15 a 毎の複数の第 1 接着材 9 の厚さを略一定に揃えることができる。また、本実施の形態 1 で使用する第 1 接着材 9 は熱硬化性の接着材であるため、半導体チップ 3 をタブ 1 の上面 1 a 上に配置した後に熱を加えることで、この第 1 接着材 9 を硬化させ、半導体チップ 3 を固定する。

【0055】

なお、本実施の形態 1 では、第 1 接着材 9 として、ペースト状の樹脂を用いる例を説明したが、これに代えて D A F（Die Attach Film）と呼ばれる接着力を有する樹脂フィルムを用いても良い。この D A F を用いれば、ペースト状の樹脂を用いる場合と比較して第 1 接着材 9 の厚さをさらに一定にすることができる。このため、各製品形成領域 15 a における半導体チップ 3 の第 1 主面 3 a の高さを略同一とすることができる。

【0056】

ただし、D A F を用いる場合、ペースト状の樹脂と比較すると製造コストが上昇する。また、ペースト状の樹脂の場合、基材となる樹脂に添加する材料を選択する自由度が D A F と比較して高いので、接着強度、線膨脹係数などの要求仕様に応じて適切な添加剤を加えることができる。したがって、これらの観点からは、ペースト状の樹脂を用いることが好ましい。

【0057】

次に、図 10 および図 11 に示すように半導体チップ 3 の第 1 主面 3 a 上に、第 2 接着材 11 を介してガラス板材 4 を搭載する（ガラス板材搭載工程）。図 10 は、図 8 に示す半導体チップにガラス板材を搭載した状態を示す拡大平面図、図 11 は図 10 に示す C - C 線に沿った拡大断面図である。

【0058】

本工程では、まずガラス板材 4 を準備する。ガラス板材 4 は前記したように第 2 主面 4 a、第 2 主面 4 a と反対側の第 2 裏面 4 b、および第 2 主面 4 a と第 2 裏面 4 b との間に位置する第 2 側面 4 c を有している。

【0059】

また、ガラス板材 4 の第 2 裏面 4 b には、フッ素系、アクリル系、あるいはポリカーボネート系など透明度の高い熱可塑性樹脂をフィルム状に形成した第 2 接着材 1 1 が、予め貼り付けてある。フィルム状の第 2 接着材 1 1 が予め貼り付けられたガラス板材 4 は例えば、以下のように得られる。

【 0 0 6 0 】

すなわち、ガラス板材 4 よりも広い平面積を有するガラス板を準備して、該ガラス板の裏面（第 2 裏面 4 b に相当する面）にシート状の第 2 接着材 1 1 を貼り付ける。その後、ガラス板を第 2 接着材 1 1 とともに切断し、例えば、図 1 0 に示すような所定の平面寸法に個片化（ダイシング）する。この方法によれば、第 2 裏面 4 b の前面が第 2 接着材 1 1 で被覆されたガラス板材 4 が得られる。

10

【 0 0 6 1 】

ここで、本実施の形態 1 では、第 2 接着材 1 1 として第 1 接着材 9 のようなペースト状の接着材ではなくフィルム状の接着材を用いることが好ましい。その理由は以下である。

【 0 0 6 2 】

まず、第 1 の理由として、フィルム状の接着材は厚さを均等にしやすいため、製品形成領域 1 5 a 毎の複数のガラス板材 4 の第 2 主面の高さを略一定に揃えることができる。ガラス板材 4 の第 2 主面の高さを揃えると、後述する封止工程において複数のガラス板材 4 の第 2 主面 4 a に加わる圧力を略均一化することができる。ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a に加わる圧力を均一化することによる効果については、封止工程について説明する際に詳細に説明する。

20

【 0 0 6 3 】

ところで、本実施の形態 1 では、第 1 接着材 9 にはペースト状の接着材を用いている。ガラス板材 4 の第 2 主面の高さを決定する要因には、第 1 接着材 9 の厚さも含まれるので、高さを揃える観点からは、第 1 接着材 9 にも D A F などフィルム状の接着材を用いることが好ましい。

【 0 0 6 4 】

しかし、フィルム状の接着材はペースト状の接着材と比較して高価である。また、第 1 接着材 9 の厚さは、前記の通り半導体チップ 3 を搭載する際に、押圧治具を用いて半導体チップ 3 の第 1 主面 3 a 側から押圧することにより、ある程度厚さの均一性を確保することができる。

30

【 0 0 6 5 】

一方、第 2 接着材 1 1 は半導体チップ 3 の受光部 3 d の上に配置するものである。また、第 2 接着材 1 1 の上にはガラス板材 4 が搭載され、ガラス板材 4 は半導体チップ 3 よりも破損し易い。したがって、第 2 接着材 1 1 にペースト状の接着材を用いてガラス板材 4 を搭載する場合、半導体チップ 3 を搭載する際に加える押圧力よりも小さい押圧力しか加えることができない。この結果、第 2 接着材 1 1 の厚さが大きくばらつく虞がある。

【 0 0 6 6 】

すなわち、Q F N 1 0 の製造コスト低減と、信頼性向上とを両立させるため、ガラス板材 4 の第 2 主面の高さへの影響を比較的小さくできる第 1 接着材 9 についてはペースト状の接着材を用い、ガラス板材 4 の第 2 主面の高さへの影響が特に大きい第 2 接着材 1 1 についてはフィルム状の接着材を用いている。

40

【 0 0 6 7 】

そして第 2 の理由として、ペースト状の接着材を用いる場合、熱硬化性樹脂を用いることとなる。ところが熱硬化性樹脂の場合、熱硬化させるための硬化剤を添加する必要がある。この硬化剤は光の透過を妨げる要因となりやすいため、受光部 3 d の上側に配置する部材としては好ましくない。そこで、本実施の形態 1 では、ペースト状の接着材と比較して光の透過率が高いフッ素系、アクリル系、あるいはポリカーボネート系などの熱可塑性樹脂をフィルム状に形成して第 2 接着材 1 1 としている。

【 0 0 6 8 】

そして第 3 の理由として、ガラス板材 4 は半導体チップ 3 の第 1 主面 3 a 上に搭載する

50

ものである。したがって、本工程を後述するワイヤボンディング工程よりも前に行う場合、ペースト状の接着材を塗布する工程の位置精度あるいはペーストの粘度によっては、パッド3eを第2接着材11が覆ってしまう虞がある。また、半導体チップ3の第1主面3aを傷つける危険性を低減するためには、第1主面3aをガラス板材4で保護する前に第1主面3a上で作業する工程の数をできる限り減らす方が好ましい。フィルム状の接着材を用いれば、前記のように予め半導体チップ3の第1裏面3bに貼り付けておくことができるので、パッド3eを第2接着材11が覆ってしまうことを防止できる。また、ペースト状の接着材を塗布する工程を省略することができるので、半導体チップ3の第1主面3aを傷つける可能性を低減することができる。

【0069】

10

また、本実施の形態1の半導体チップ3は、受光部3の高さがその周囲の主面3aの高さと同じまたはそれ以下である。したがってガラス板材4の第2裏面4bには、受光部3dと対向する領域に窪みなどの凹部を設ける必要はなく、第2主面4aおよび第2裏面4bをとともに平坦な面とすることができる。このように、第2主面4aおよび第2裏面4bをとともに平坦な面とすることによりガラス基材4に光を照射した場合にガラス基材4内の光の屈折を防止することができる。また、ガラス基材4に押圧力を加えた場合に、応力が集中する箇所がないのでガラス基材4の強度を向上させることができる。

【0070】

また、図11に示すように第2接着材11の厚さは第1接着材9の厚さよりも薄い。これは以下の理由による。すなわち、第2接着材11は熱可塑性樹脂をフィルム状に形成するため、硬化後の熱硬化性樹脂である第1接着材9よりも剛性が低い（柔らかい）。したがって、後述する封止工程において、クランプ（挟持）する際には、第1接着材9よりも第2接着材11の方が変形しやすい。そこで、本実施の形態1では、第2接着材11の厚さを第1接着材9の厚さよりも薄くすることにより、第2接着材11を変形しにくくすることができるので、封止工程における第2接着材11の変形を抑制することができる。

20

【0071】

次に、第2裏面4bに第2接着材11が貼り付けられたガラス板材4を、第2裏面4bが半導体チップ3の第1主面3aと対向するように、第2接着材11を介して半導体チップ3の第1主面3a上に搭載する。

【0072】

30

本工程により、半導体チップ3の第1主面3aに形成された受光部3dは第2接着材11を介してガラス板材4に完全に覆われ、保護される。なお、第2接着材11およびガラス板材4は透明な部材なので、図10に示すように半導体チップ3の第1主面3a側から受光部3dが視認できる。

【0073】

また、本工程では、ガラス板材4の第2主面4aの高さが、後述するワイヤボンディング工程において、複数のパッド3eと複数のリード2とをそれぞれ電氣的に接続した複数のワイヤ5（図3参照）の頂部の高さよりも上側となるように搭載する。例えば、ガラス板材4の厚さは、ワイヤ5のループ高さよりも厚い。これは、後述する封止工程において、ワイヤ5（図3参照）を確実に封止しつつ、かつ、ガラス板材4の第2側面4cの一部を封止体6から露出させるためである。このような位置関係で配置するため、本実施の形態1では、図3に示すようにガラス板材4の厚さを、パッド3e上面からワイヤ5の頂部までの厚さ方向の距離よりも厚くしている。

40

【0074】

次に、図12および図13に示すように半導体チップ3の複数のパッド3eと複数のリード2とを、複数のワイヤ5を介してそれぞれ電氣的に接続する（ワイヤボンディング工程）。図12は、図10に示すパッドとリードとをそれぞれワイヤを介して電氣的に接続した状態を示す拡大平面図、図13は図12に示すC-C線に沿った拡大断面図である。

【0075】

本実施の形態1では、ワイヤ5の接合方法として超音波および熱圧着を併用して行って

50

おり、ワイヤボンディングの方式としては、半導体チップ3のパッド3e側にワイヤ5の一端部を接続してから、ワイヤ5の他端部をリードフレーム15のリード2と接続する、所謂、正ボンディング方式である。また、図13に示すように、半導体チップ3のパッド3e上には、キャピラリ（図示は省略）の先端部から突出したワイヤ5の一端部を放電させることで形成されたボール部が、キャピラリの荷重により接合されている。このボール部をワイヤ5の一端部に形成しておくことで、1st側であるパッド3eと、ワイヤ5との接合強度をより向上することができる。

【0076】

また正ボンディング方式では、1st側であるパッド3eとワイヤ5の一端部とを接合した後、キャピラリがループ軌道を描いて2nd側であるリードフレーム15のリード2にワイヤ5を導くことによりワイヤ5のループ形状を形成する。この時、ワイヤ5のループ形状の頂部が、ガラス板材4の第2主面4aの高さよりも低い位置となるように形成する。これは前記したように後述する封止工程において、ワイヤ5を確実に封止しつつ、かつ、ガラス板材4の第2側面4cの一部を封止体6から露出させるためである。

【0077】

また、本実施の形態1では、本工程（ワイヤボンディング工程）は前記したガラス板材搭載工程の後で行う。換言すれば、前記ガラス板材搭載工程はワイヤボンディング工程の前に行う。さらに換言すれば、ワイヤボンディング工程は、既にガラス板材4が搭載された状態で行う。これは以下の理由による。

【0078】

すなわち、本実施の形態1の工程順序を入れ替えてワイヤボンディング工程をガラス板材搭載工程の前に行うと、ガラス板材搭載工程は、複数のワイヤ5がパッド3eに接合された状態で行うこととなる。このため、ガラス板材4を搭載する際にガラス板材4あるいはこれを搭載するコレットなどの治具がワイヤ5と接触する可能性がある。この場合、ワイヤ5の接合部がパッド3eから外れ、導通不良となる虞がある。また、パッド3eから外れなくともワイヤ5が変形し、隣り合うワイヤ5同士が接触すると、短絡する虞がある。導通不良や短絡は、QFN10の信頼性低下の原因となる。

【0079】

そこで、本実施の形態1では、ワイヤボンディング工程を、既にガラス板材4が搭載された状態で行う。これにより信頼性低下の原因となる導通不良や短絡を防止することができる。

【0080】

次に、図14および図15に示すようにガラス板材4の第2側面4cの一部およびガラス板材4の第2主面4aが露出するように、半導体チップ3、ガラス板材4、および複数のワイヤ5を樹脂で封止し、封止体（一括封止体）を形成する（封止工程）。図14は、図12に示す半導体チップ、ガラス板材、および複数のワイヤを樹脂で封止し、封止体を形成した状態を示す拡大平面図、図15は図14に示すC-C線に沿った拡大断面図である。

【0081】

本実施の形態1では、複数の製品形成領域15aをまとめて封止する、所謂、一括モールド方式（一括トランスファモールド方式）により、一括封止体16を形成し、後述する個片化工程で、図1～4に示す各QFN10に分割する。このような製造方法はMAP（Mold Array Process）方式と呼ばれる。このMAP方式は、一回の封止工程でマトリクス状に配置された多数の製品形成領域15aを封止することができるので、生産効率が向上し、製造コストを低減させる観点から好ましい。なお、図14および図15に示す一括封止体16を製品形成領域15a毎に分割すると、図1～図4に示す封止体6が得られる。

【0082】

ここで、一括封止体16を形成する工程の詳細について、図16～図26を用いて説明する。

【0083】

まず、図 16 に示すように、上型 17 a および上型 17 a と対向する下型 17 b を有する成形金型 17 を準備する（成形金型準備工程）。図 16 は本実施の形態 1 の半導体装置の封止体の形成に用いる成形金型の一部を拡大して示す要部拡大断面図である。

【0084】

上型 17 a は、上型面 17 c と、この上型面 17 c に形成されたキャビティ 17 d と、このキャビティ 17 d に連通するように上型 17 a に形成され、樹脂を供給するためのゲート部 17 e と、このゲート部 17 e とキャビティ 17 d を介して対向する位置であり、上型 17 a に形成されたエアベント部（図示は省略）とを有している。また、キャビティ 17 d の側面 17 d a は外側から内側に向かって傾斜しており、これにより、成形金型 17 から、一括封止体 16（図 15 参照）が形成されたリードフレーム 15（図 15 参照）を取り出す際の離型性を向上させている。

10

【0085】

一方、下型 17 b は、上型 17 a の上型面 17 c と対向する下型面 17 f を有している。また、下型 17 b のリードフレーム搭載領域は段差部 17 g を有し、この段差部 17 g の側面 17 g a でリードフレーム 15（図 15 参照）の位置合わせを行う構造となっている。

【0086】

また、成形金型 17 は、上型 17 a と下型 17 b とを型合わせすることにより形成されるポット部 17 h を有している。ポット部 17 h は、ゲート部 17 e などの樹脂流路を介してキャビティ 17 d と連通されている。また、ポット部 17 h には、一括封止体 16（図 15 参照）を形成するための樹脂を充填するためのプランジャ 17 j が配置されている。

20

【0087】

次に、図 17 に示すように上型 17 a と下型 17 b との間にフィルム（上型面被覆フィルム）18 を配置する（フィルム配置工程）。図 17 は図 16 に示す上型と下型の間にフィルムを配置した状態を示す要部拡大断面図である。

【0088】

フィルム 18 は、上型 17 a の上型面 17 c を覆うように配置する。また、フィルム 18 は上型 17 a の上型面 17 c よりも大きい面積を有し、上型面 17 c 全体を覆うように配置されていることが好ましい。特に、フィルム 18 は少なくともポット部 17 h が配置される領域から前記エアベント部が配置された領域に亘って被覆する大きさを有していることが好ましい。後述する樹脂供給工程で、上型 17 a の上型面 17 c とフィルム 18 との間に樹脂が流入するのを防止するためである。

30

【0089】

また、フィルム 18 は、図 17 に示すように上型 17 a の上型面 17 c の凹凸に倣って配置することが好ましい。上型 17 a の上型面 17 c とフィルム 18 との間に隙間が生じることを防止するためである。図 17 に示すように上型面 17 c の凹凸に倣ってフィルム 18 を配置する方法として、例えば上型 17 a の複数の箇所を上型面 17 c まで貫通する吸気孔を形成し、該吸気孔から吸気することにより吸着させる方法がある。しかし、この場合、吸気孔が形成されていない箇所では、フィルム 18 の自重により弛みが発生し、上型 17 a の上型面 17 c との間に隙間が生じる場合がある。

40

【0090】

そこで、フィルム 18 を上型 17 a の上型面 17 c との間に隙間を生じさせることなく配置するという観点からは、フィルム 18 の上面 18 a に粘着層を形成し、上型面 17 c と密着させることが好ましい。ただし、粘着層は図 17 に示すようにフィルム 18 の下面 18 b 側が後述するクランプ工程でガラス板材 4（図 15 参照）の第 2 主面 4 a と当接するまでの間、上面 18 a と上型面 17 c とが密着状態を維持できる程度の接着力を有していれば良い。フィルム 18 が劣化した際の交換の容易性を考慮すると、前記密着状態を維持できる程度の接着力を下回らない範囲において、接着力は低いほど好ましい。

【0091】

50

なお、フィルム 18 の厚さや硬さなどその他の特性については後述するクランプ工程において説明する。

【 0 0 9 2 】

次に、図 18 に示すように半導体チップ 3 およびガラス板材 4 が搭載されたリードフレーム 15 を、フィルム 18 と下型 17 b との間に配置する（リードフレーム配置工程）。図 18 は図 17 に示すフィルムと下型の間に図 15 に示すリードフレームを配置した状態を示す要部拡大断面図である。

【 0 0 9 3 】

本工程ではリードフレーム 15 の下面が下型 17 b の下型面 17 f と対向し、複数の半導体チップ 3 が上型 17 a のキャビティ 17 d の内部に位置するように、リードフレーム 15 の位置合わせをして成形金型 17 の内部に配置する。この位置合わせは、リードフレーム 15 の端部を下型 17 b の段差部 17 g の側面 17 g a に合わせることで、容易に位置合わせを行うことができる。

【 0 0 9 4 】

なお、リードフレーム配置工程と前記したフィルム配置工程は、工程順序を入れ替えて行うことも可能であるが、この時点では、ワイヤ 5（図 15 参照）が露出した状態であるため、フィルム 18 を配置する際にワイヤ 5 と接触するリスクを回避する観点からは、リードフレーム配置工程をフィルム配置工程の後で行うことが好ましい。

【 0 0 9 5 】

次に、図 19 および図 20 に示すように上型 17 a および下型 17 b をクランプ（挟持）し、ガラス板材 4 の一部をフィルム 18 に食い込ませる（クランプ工程）。図 19 は図 18 に示す上型と下型をクランプした状態を示す要部拡大断面図、図 20 は図 19 に示す D 部をさらに拡大した要部拡大断面図である。また、図 21 はクランプ工程において、フィルム - ガラス板材間距離と、上型と下型が近づく速度の関係を示す説明図である。なお、図 21 において縦軸は上型と下型が近づく速度を示し、縦軸に沿って上側程速度が速い。また、横軸はフィルムとガラス板材の間の距離を示し、横軸に沿って左側程距離が長い。また横軸が 0 となる地点（縦軸との交点）でフィルムとガラス板材が当接する。

【 0 0 9 6 】

本工程では、上型 17 a と下型 17 b との距離を近づけて、上型 17 a、下型 17 b を挟み込む。ここで、フィルム 18 は、ガラス板材 4 よりも柔らかい（硬度が低い）、例えばポリイミドなどの樹脂材料で構成される。このため、フィルム 18 の下面 18 b とガラス板材 4 の第 2 主面 4 a とを当接させた後、さらに上型 17 a と下型 17 b との距離を近づけると、フィルム 18 の下面 18 b 側は、図 20 に示すように変形し、ガラス板材 4 の一部がフィルム 18 に食い込むこととなる。

【 0 0 9 7 】

ところで、フィルム 18 の下面 18 b とガラス板材 4 の第 2 主面 4 a とを単に当接させたのみの状態では、フィルム 18 とガラス板材 4 とを完全に密着させることが難しく、特にガラス板材 4 の外縁部に僅かな隙間が生じやすい。この僅かに隙間が生じた状態で後述する一括封止体形成工程を実施すると、該隙間から封止用の樹脂がガラス板材 4 の第 2 主面 4 a 上に流入し、樹脂バリが形成されてしまう。

【 0 0 9 8 】

この樹脂バリが形成されると、光センサ半導体装置である QFN10（図 3 参照）の受光部 3 d（図 3 参照）に照射されるべき光を遮光あるいは散乱させる要因となるので、QFN10 の信頼性が低下してしまう。特に、光ピックアップ装置のように特定の波長域の光をレーザ光として、集束させて用いる光センサにおいては、レーザ光が遮光あるいは散乱されると、重大な信頼性低下を引き起こす原因となる。

【 0 0 9 9 】

そこで、本実施の形態 1 では、本工程において、ガラス板材 4 の一部をフィルム 18 に食い込ませることにより、フィルム 18 とガラス板材 4 との密着性を向上させた。また、本実施の形態 1 では、上型 17 a と下型 17 b との距離を近づける際のクランプ力を利用

10

20

30

40

50

して食い込ませるので、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a の外縁部に特に強いクランプ力が作用する。この結果、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a の外縁部では、フィルム 1 8 とガラス板材 4 とが完全に密着する。したがって、後述する一括封止体形成工程において、封止用の樹脂がガラス板材 4 の第 2 主面 4 a 側に流入することを確実に防止することができるので樹脂バリの発生を防止することができる。つまり、Q F N 1 0 (図 3 参照) の信頼性を向上させることができる。

【 0 1 0 0 】

ところで、本工程では、樹脂バリの発生防止を目的としてガラス板材 4 の一部をフィルム 1 8 に食い込ませるので、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a の外縁部がフィルム 1 8 と確実に密着していれば、食い込む程度は例えば数 μm ~ 数十 μm 程度と小さくても良い。したがって、フィルム 1 8 の厚さは、ガラス板材 4 を食い込ませることができるように、例えば 5 0 μm ~ 1 0 0 μm 程度の厚さを有している。

10

【 0 1 0 1 】

ただし、タブ 1 上に搭載された各部材 (第 1 接着材 9、半導体チップ 3、第 2 接着材 1 1、ガラス板材 4) よりもフィルム 1 8 は柔らかく (硬度が低く)、変形し易い部材とすることが好ましい。クランプ力を印加した際にフィルム 1 8 を優先的に変形させることにより、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a の外縁部をフィルム 1 8 と確実に密着させるためである。

【 0 1 0 2 】

例えば、本実施の形態 1 において、タブ 1 上に搭載された各部材のうち、最も柔らかい部材は第 2 接着材 1 1 であるが、フィルム 1 8 は第 2 接着材 1 1 よりも柔らかい部材を用いることが好ましい。また、図 2 0 に示すように、フィルム 1 8 の厚さは、第 2 接着材 1 1 よりも厚いことが好ましい。柔らかさが同程度であれば、外力 (クランプ力) を印加した際に、厚さが厚い程変形し易くなるからである。

20

【 0 1 0 3 】

また、本工程では、ガラス板材 4 の一部をフィルム 1 8 に食い込ませるため、フィルム 1 8 の下面 1 8 b とガラス板材 4 の第 2 主面 4 a とを当接させた後、さらに上型 1 7 a と下型 1 7 b との距離を近づける。このため、ガラス板材 4 には、単に当接させるのみの場合と比較してより強い荷重が印加される。ところが、ガラス板材 4 は前記の通り、ガラス材料を用いているので、急激に強い荷重を印加すると破損する懸念がある。

30

【 0 1 0 4 】

そこで、本実施の形態 1 では、クランプを開始してからフィルム 1 8 の下面 1 8 b とガラス板材 4 の第 2 主面 4 a とを当接させるまでは、第 1 速度 1 9 a (図 2 1 参照) で上型 1 7 a と下型 1 7 b の距離を近づける。また、下面 1 8 b と第 2 主面 4 a とが当接した後は、第 1 速度 1 9 a よりも遅い第 2 速度 1 9 b (図 2 1 参照) で上型 1 7 a と下型 1 7 b の距離を近づける。

【 0 1 0 5 】

言い換えれば、本実施の形態 1 ではクランプ工程を以下の 2 段階に分けている。すなわち、上型 1 7 a と下型 1 7 b の距離を、第 1 速度 1 9 a で近づけて、フィルム 1 8 の下面 1 8 b とガラス板材 4 の第 2 主面 4 a とを当接させる工程と、第 1 速度 1 9 a よりも遅い第 2 速度 1 9 b で上型 1 7 a と下型 1 7 b の距離をさらに近づけて (当接させる工程よりも高い荷重をガラス板材 4 に加えて) ガラス板材 4 の一部をフィルム 1 8 に食い込ませる工程である。

40

【 0 1 0 6 】

このように下面 1 8 b と第 2 主面 4 a とが当接するタイミングの前後で上型 1 7 a と下型 1 7 b を近づける速度を変化させることにより、処理速度の低下を抑制しつつ、かつ、クランプ時のガラス板材 4 の損傷を防止することができる。

【 0 1 0 7 】

また、ガラス板材 4 を食い込ませる際に、第 1 速度 1 9 a から第 2 速度 1 9 b に急激に変化すると、フィルム 1 8 に皺が発生する場合がある。フィルム 1 8 に皺が発生すると、

50

封止樹脂の形状不良の原因となる。そこで、本実施の形態 1 では、第 2 速度 19 b を、上型 17 a と下型 17 b の距離が近づくにつれて遅くするようにした。これにより、フィルム 18 における皺の発生を防止ないしは抑制することができる。

【0108】

また、本実施の形態 1 では図 3 に示すようにタブ 1 の下面 1 b が封止体 6 の下面 6 b 側から露出するように封止されている。したがって、本工程においては、上型 17 a と下型 17 b の間にタブ 1、第 1 接着材 9、半導体チップ 3、第 2 接着材 11、ガラス板材 4、フィルム 18 の各部材がそれぞれ重なって配置されている。このようにクランプ工程において、上型 17 a と下型 17 b の間に各部材を重ねて配置することにより、各部材が固定されるので、クランプ時に、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a においてクランプ力が均等に伝わり易くなる。つまり、各構成部材のうち、最も柔らかく、変形し易い部材であるフィルム 18 がガラス板材 4 との接触界面で変形して、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a および第 2 側面 4 c の一部（第 2 主面側の一部）がフィルム 18 に食い込むこととなる。

10

【0109】

また、クランプ時の安定性という観点からは、下段に配置される部材の上面側の平面積を上段に配置される部材の下面側の平面積以上とすることが好ましい。本実施の形態 1 では図 20 に示すようにガラス板材 4 および第 2 接着材 11 の平面積が最も小さく、以下半導体チップ 3、第 1 接着材 9、タブ 1 の順で平面積が大きくなっている。したがって、各部材は、下段に配置される部材を土台として、安定的に支持されるのでクランプ時にはガラス板材 4 の第 2 主面 4 a の面内におけるフィルム 18 に食い込む力を略均等に分散させることができる。

20

【0110】

また、同じくクランプ時の安定性の観点から、タブ 1、第 1 接着材 9、半導体チップ 3、第 2 接着材 11、およびガラス板材 4 の中心が、それぞれ厚さ方向に重なる位置に配置された状態でガラス板材 4 の一部をフィルム 18 に食い込ませることが特に好ましい。このように配置すれば、クランプ力を均等に伝えることができるので、安定的に食い込ませることができる。また、クランプ力を均等に伝えることにより、フィルム 18 の変形に伴って発生する皺を抑制することができる。

【0111】

また、本実施の形態 1 では、複数のガラス板材 4 を一度にフィルム 18 に食い込ませるので、各ガラス板材 4 における食い込み力を均等にすることが好ましい。特定のガラス板材 4 に力が集中して、食い込み過剰あるいは食い込み不足が発生することを防止するためである。この点、本実施の形態 1 では、前記ガラス板材搭載工程で説明したように複数のガラス板材 4 の第 2 主面 4 a に加わる圧力を均一化することができるので、食い込み過剰あるいは食い込み不足を防止することができる。

30

【0112】

次に、図 19、図 22 および図 23 に示すようにフィルム 18 および下型 17 b との間に封止用の樹脂 16 a を供給し、一括封止体 16 を形成する（一括封止体形成工程）。図 22 は図 19 に示すフィルムおよび下型との間に封止用の樹脂を供給し、一括封止体を形成した状態を示す要部拡大断面図、図 23 は図 22 に示す D 部をさらに拡大した要部拡大断面図である。

40

【0113】

本工程では、図 19 に示す封止用の樹脂 16 a をキャビティ 17 d 内に供給し、これを熱硬化させて一括封止体 16 とする。封止用の樹脂 16 a は、図 19 に示すようにタブレット状に形成されたものを、予め加熱することにより、粘度を低下させてポット部 17 h に投入しておく。また、成形金型 17 をあらかじめ加熱しておくことにより樹脂 16 a はポット部 17 h 内でさらに粘度が低下する。次に、プランジャ 17 j により樹脂 16 a を押し出して、図 22 に示すようにゲート部 17 e を介してキャビティ 17 d 内に供給（注入）する。

【0114】

50

注入された樹脂 16 a は、キャビティ 17 d 内の隙間を順次埋めながら充填される。本実施の形態 1 では図 23 に示すように、ガラス板材 4 の一部がフィルム 18 に食い込んだ状態で樹脂 16 a を注入するので、第 2 主面 4 a 側に樹脂 16 a が流入する隙間は形成されていない。したがって、第 2 主面 4 a 上への樹脂 16 a の流入を防止することができる。

【0115】

また、図 23 において、タブ 1 の下面 1 b は、下型 17 b の下型面 17 f と接触している。したがって、タブ 1 b の下面が一括封止体 16 の下面側から露出するように封止される。

【0116】

なお、成形金型 17 は、ゲート部 17 e の反対側に図示しないエアVENT部を有しているので、たとえ供給された樹脂 16 a に空気（気泡）が巻き込まれていたとしても、この空気（気泡）はキャビティ 17 d 内に残留することなく、エアVENT部を介して外部に抜けるため、形成される一括封止体 16 にボイドの問題が発生することはない。

【0117】

樹脂 16 a が充填された状態で、成形金型 17 を介して樹脂 16 a を加熱した状態で保持すると、樹脂 16 a が硬化して一括封止体 16 が形成される。

【0118】

次に、図 22 に示す上型 17 a および下型 17 b を型開きし、一括封止体 16 が形成されたリードフレーム 15 を成形金型 17 から取り出して図 14 および図 15 に示すリードフレーム 15 が得られる（型開き工程）。

【0119】

本工程では、上型 17 a と下型 17 b の距離を離して型開きを行うが、このとき、上型面 17 c とフィルム 18 との接触界面における貼着強度がフィルム 18 と一括封止体 16 との接触界面における貼着強度よりも低い場合には、フィルム 18 は、上型面 17 c から離れ、一括封止体 16 の上面側に貼り付いて残ることとなる。

【0120】

この場合、フィルム 18 を一括封止体 16 の上面から剥離して図 14 および図 15 に示すリードフレーム 15 を得ることになる。ここで、フィルム 18 と上型面 17 c との間に樹脂 16 a が流入していた場合、フィルム 18 の上面 18 a 側も硬化した樹脂が残留する。このようにフィルム 18 の上面 18 a 側に硬化した樹脂が残留している場合、フィルム 18 を剥離する工程で、硬化した樹脂がガラス板材 4 の第 2 主面 4 a 上に異物として落下する懸念がある。第 2 主面 4 a 上に異物が付着していると、図 1 ~ 図 4 に示す QFN10 の光センサとしての信頼性が低下するため、これを除去する工程が必要となる。

【0121】

本実施の形態 1 では、フィルム 18 を成形金型内に配置する前記フィルム配置工程で説明したように、フィルム 18 は、上型 17 a の上型面 17 c を覆うように配置するので、フィルム 18 の上面 18 a 側への樹脂 16 a の流入を防止することができるので、異物の発生自体を防止することができる。このため、異物を除去する工程が不要となるので、製造効率を向上させることができる。

【0122】

次に、図 24 に示すように一括封止体 16 から露出した複数のリード 2 のそれぞれの下面 2 b に外装めっき層（金属層）7 を形成する（外装めっき形成工程）。図 24 は、図 15 に示す一括封止体から露出した複数のリードおよびタブの下面に外装めっき層を形成した状態を示す拡大断面図である。

【0123】

本工程では、例えば、図 15 に示す一括封止体 16 が形成されたリードフレーム 15 を図示しないめっき槽に投入し、リードフレーム 15 をめっき液に浸した状態で、電気めっきを施すことによりリード 2 の下面 2 b 側にめっき層を成長させることにより外装めっき層 7 を形成する。ここで、本実施の形態 1 では、タブ 1 の下面 1 b も、リード 2 の下面 2

10

20

30

40

50

bと同様に一括封止体の下面6b側から露出しているため、タブ1の下面1bにも外装めっき層7が形成される。

【0124】

次に、図25および図26に示すように複数の吊りリードおよび複数のリード2のそれぞれと枠体15bとの間をそれぞれ切断する(個片化工程)。図25は図24に示すリードフレームを個々の半導体装置として切断する切断ラインを示す拡大平面図、図26は図25に示すC-C線に沿った拡大断面図である。

【0125】

本工程は、例えば図26に示すように、一括封止体16を上方に向けた状態、言い換えると、一括封止体16の下面側をダイシングテープ22で固定した状態で行われ、一括封止体16の上面6a側からダイシングブレード21を走らせて、分割する。このとき、一括封止体16だけでなく、ダイシングテープ22の一部までダイシングブレード21を到達させることで、リードフレーム15および一括封止体16を完全に分割することができる。ダイシングブレード21は、図25に示すダイシングライン(切断ライン)20に沿ってリードフレーム15および一括封止体16を切断しながら移動させる。この工程により、複数のQFN10(図1～図4参照)を取得する。

【0126】

最後に、個片化されたQFN10の外観を検査し、外装めっき層7の剥離や、封止体6とタブ1、リード2、あるいはガラス板材4との間に隙間やクラックが生じていないことを確認し、半導体装置の製造が完了する。

【0127】

<変形例>

次に本実施の形態1の変形例について説明する。

【0128】

図27は本実施の形態1の第1の変形例である半導体装置の断面図である。図27に示すQFN23と図3に示すQFN10との相違点は、タブ1の大きさである。QFN23が有するタブ1は、図3に示すタブ1よりも上面1aの面積が小さく、上面1a上に搭載される半導体チップ3の第1裏面3bの面積よりも小さい。

【0129】

このように半導体チップ3よりも小さい面積を有するタブ1に半導体チップ3を搭載する場合、第1裏面3bの面積が異なる半導体チップ3を搭載する場合にも共通のリードフレームを用いることができるので、製造効率向上の観点から好ましい。

【0130】

また、QFN10、23などの半導体装置を実装基板に搭載する際には、リフロー工程と呼ばれる加熱工程で、例えば半田などの接合材料を溶融させるため、約260℃程度まで加熱される。この時、QFN10、23を構成する各部材の線膨張係数の違いに起因して、封止体6にリフロークラックと呼ばれる亀裂が生じる場合がある。このリフロークラックを防止する対策として、半導体チップ3と封止体6との接触面積を広くとる方法が有効だということが現在までに判っている。つまり、図27に示すQFN23は、リフロークラックを防止して、信頼性を向上させる観点からも好ましい。

【0131】

ただし、タブ1は、前記クランプ工程において、安定的にクランプ力を伝える土台としての機能を果たすべき部材なので、タブ1の上面1aの面積を極端に小さくしすぎると、ガラス板材4の第2主面4aに加わる圧力を均一化することができない。

【0132】

したがって、この均一化の観点からはタブ1の上面1aの面積は、ガラス板材4の第2裏面4bの面積以上であることが好ましい。また、図27に示すようにタブ1の上面1aの面積が、ガラス板材4の第2裏面4bの面積と同程度である場合には、タブ1、第1接着材9、半導体チップ3、第2接着材11、およびガラス板材4の中心が、それぞれ厚さ方向に重なる位置に配置された状態でガラス板材4の一部をフィルム18に食い込ませる

10

20

30

40

50

ことが特に好ましい。

【 0 1 3 3 】

次に、図 2 8 は、本実施の形態 1 の第 2 の変形例である半導体装置の断面図である。また、図 2 9 は、図 2 8 に示す Q F N の上面側の平面図である。なお、図 2 8 に示す断面図は、図 2 9 に示す A - A 線に沿った断面に対応している。

【 0 1 3 4 】

図 2 8 および図 2 9 に示す Q F N 2 4 と図 1 ~ 図 4 に示す Q F N 1 0 との相違点は、Q F N 2 4 の封止体 6 は、上面 6 a において、ガラス板材 4 の周囲に窪み部 6 d が形成されている点である。この窪み部 6 d は、前記クランプ工程において、ガラス板材 4 の一部をフィルム 1 8 に食い込ませる際に、下面 1 8 b 側に大きな皺が発生した場合に形成される。

10

【 0 1 3 5 】

すなわち、前記クランプ工程において、ガラス板材 4 の一部をフィルム 1 8 に食い込ませると、フィルム 1 8 における第 2 主面 4 a と対向する領域は変形し、周囲の領域よりも厚さが薄くなる。この時、第 2 主面 4 a の周縁部と対向する領域では、ガラス板材 4 に押圧されたフィルム 1 8 の一部が、ガラス板材 4 の第 2 側面 4 c 側に押し出され、皺が形成される。その後、前記一括封止体形成工程において、樹脂 1 6 a を供給すると、樹脂 1 6 a はフィルム 1 8 の下面 1 8 b の形状に倣って充填されるため、大きな皺が発生すると、窪み部 6 d もこれに倣って大きくなる。

【 0 1 3 6 】

20

窪み部 6 d の大きさが小さい場合には、特に Q F N 2 4 の信頼性を低下させる要因とはならないが、窪み部 6 d が大きくなって、例えば、ワイヤ 5 が窪み部 6 d から露出すると、Q F N 2 4 の信頼性が低下することとなるので、窪み部 6 d の大きさはできる限り小さくすることが好ましい。

【 0 1 3 7 】

本発明者の検討によれば、窪み部 6 d は、前記クランプ工程において、過剰に強い力でクランプすると、大きくなり易いことが判った。また、クランプ時の速度、特にフィルム 1 8 とガラス板材 4 とが当接した後の第 2 速度 1 9 b が早すぎる場合、あるいは第 1 速度 1 9 a から第 2 速度 1 9 b に変化する際の変化量が大きすぎる場合に大きくなり易いことが判った。

30

【 0 1 3 8 】

したがって、図 1 ~ 図 2 6 を用いて説明した Q F N 1 0 の製造方法のように、フィルム 1 8 とガラス板材 4 とが当接した後の第 2 速度 1 9 b を第 1 速度 1 9 a よりも遅くすること、および、第 2 速度 1 9 b を、上型 1 7 a と下型 1 7 b の距離が近づくにつれて遅くするようにすることは、大きな窪み部 6 d の発生を防止する観点からも好ましいことが判った。

【 0 1 3 9 】

また、前記ガラス板材搭載工程で説明したように、複数のガラス板材 4 に加わる力を略均一化することも、大きな窪み部 6 d の発生を防止する観点からも好ましい。

【 0 1 4 0 】

40

次に、図 3 0 は、本実施の形態 1 の第 3 の変形例である半導体装置の断面図、図 3 1 は図 3 0 に示す第 2 接着材 1 1 の平面形状を示す拡大平面図である。なお、図 3 1 では、第 2 接着材 1 1 の平面形状を示すため、図 3 0 に示す封止体 6 およびガラス板材 4 を透過して内部構造を示している。

【 0 1 4 1 】

図 3 0 に示す Q F N 2 5 と図 3 に示す Q F N 1 0 との第 1 の相違点は、第 2 接着材 1 1 が、受光部 3 d の上部には配置されず、受光部 3 d の周囲に配置されている点である。また、第 2 の相違点は、受光部 3 d が形成された領域では、ガラス板材 4 と受光部 3 d との間に中空部 2 6 を有している点である。

【 0 1 4 2 】

50

図3に示すQFN10では受光部3d上に第2接着材11を配置するため、第2接着材11は、可視光に対して透明な部材で構成する必要がある。一方、図30に示すQFN25は、受光部3dの周囲に額縁状に配置されている。このため、第2接着材11を受光部3d上には配置しないので、選択可能な材料の幅が広い。つまり、設計の自由度が向上するので、接着強度、硬さ、加工性、あるいは材料コストなどを考慮してさらに適切な材料を選択することができる。

【0143】

また、ガラス板材4と受光部3dとの間を中空とすることにより、この中空部26における可視光透過率を向上させることができる。

【0144】

また、例えば、QFN25をCCDやCMOSイメージセンサなどの固体撮像装置に適用する場合、受光部3dの上に、マイクロレンズなどの部材を配置する方が好ましいが、QFN25では、中空部26を有しているので、これらの部材を配置するスペースを確保することができる。ただし、この場合であっても、前記封止工程において、第2接着材11の変形を抑制する観点、あるいは、前記クランプ工程において複数のガラス板材4にかかる力を略均一化する観点から、第2接着材11の厚さは第1接着材9の厚さよりも薄くすることが好ましい。

【0145】

図30に示すQFN25は、ガラス板材4の裏面(第2裏面)4bの周縁部に沿って第2接着材11を形成しておき、受光部3dがこの第2接着材11で囲まれ、ガラス板材4の第2裏面4bと受光部3dとの間が中空となるように、半導体チップ3の第1主面3a上にこの第2接着材11を介してガラス板材4を搭載することにより得られる。

【0146】

なお、本変形例における第2接着材11は、以下のように形成される。図39は図30に示す半導体装置の製造に用いるガラス板に第2接着材を貼り付けた状態を示す平面図、図40は図39に示すガラス板をダイシングラインに沿って切断した状態を示す平面図である。

【0147】

まず、図39に示すように、複数のガラス板材形成領域28aを有するガラス板28を準備して、ガラス板28の裏面28b(ガラス板材の第2裏面4bに相当する)において、互いに隣接するガラス板材形成領域28aの一部を含むように、ダイシングライン29に沿って第2接着材11を形成する。第2接着材11は予めテープ状に形成されたものを例えば図39に示すように格子状に貼り付けて形成する。そして、このダイシングライン29に沿ってガラス板28を分割することで、図40で示すように、ガラス板材4の第2裏面4b(図30参照)の周縁部に沿って第2接着材11が形成される。

【0148】

次に、図32は、本実施の形態1の製造方法の変形例を説明するための拡大断面図である。なお、図32は、前記封止工程の変形例を説明するための拡大断面図であるが、代表として、図23に対応する拡大断面図を示している。また、図32を用いて説明する変形例を用いて得られる半導体装置は、図1～図4に示すQFN10の有するタブ1、リード2の下面1b、2bにおける樹脂バリの発生をより確実に防止することができる点を除き図1～図4に示すQFN10と同じ構造であるので、図示は省略し、必要に応じて図1～図4を用いて説明する。

【0149】

図32に示す製造方法と、図23で説明した製造方法の相違点は、封止工程において、下型17bの下型面17fとリードフレーム15との下面との間に下型面被覆フィルム(第2フィルム)27が配置されている点である。

【0150】

図32に示すように下型面17fを覆う下型面被覆フィルム27を下型面17fに密着させて配置した状態でクランプ(挟持)すると、下型面被覆フィルム27の上面27aに

10

20

30

40

50

タブ 1 およびリード 2 の一部（下面 1 b、2 b 側の一部）が食い込む。この結果、タブ 1 およびリード 2 の裏面である下面 1 b、2 b に樹脂バリが形成されることを防止ないしは抑制することができる。つまり、Q F N 1 0（図 3 参照）の外部接続端子面に樹脂バリが形成されることを防止ないしは抑制することができるので、樹脂バリに起因する図 3 に示す外装めっき層 7 の剥離などの問題を防止することができる。また、樹脂バリの発生を防止することにより、リード 2 と外装めっき層 7 との接触界面における電気抵抗を軽減することができる。したがって、Q F N 1 0 の信頼性をさらに向上させることができる。

【0151】

このように、下型面被覆フィルム 2 7 は、前記封止工程においてタブ 1 およびリード 2 の一部を食い込ませることにより、下面 1 b、2 b における樹脂バリの発生を防止ないしは抑制する機能を有しているので、柔らかい樹脂材料を用いることが好ましい。例えば、上型 1 7 a の上型面 1 7 c と密着して配置される上型面被覆フィルム（第 1 フィルム）1 8 と同様の材料を用いることができる。

【0152】

ただし、光センサ系の半導体装置である Q F N 1 0 の信頼性という観点では、外部接続端子面に発生する樹脂バリよりもガラス板材 4 の第 2 主面 4 a 側に発生する樹脂バリを防止する方が特に重要である。このため、下型面被覆フィルム 2 7 の硬さ（硬度）は上型面被覆フィルム 1 8 と同じ、あるいはこれより硬く（高く）することが好ましい。また、下型面被覆フィルム 2 7 の厚さは上型面被覆フィルム 1 8 と同じ、あるいは図 3 2 に示すようにこれより厚くすることが好ましい。上型面被覆フィルム 1 8 を優先的に変形させてガラス板材 4 の一部を確実に上型面被覆フィルム 1 8 に食い込ませ、第 2 主面 4 a 上における樹脂バリの発生を防止するためである。

【0153】

（実施の形態 2）

図 3 3 は本実施の形態 2 の半導体装置である Q F N 3 0 の上面側を示す平面図、図 3 4 は図 3 3 に示す A - A 線に沿った断面図である。図 3 5 は、図 3 3 および図 3 4 に示す半導体装置の製造方法を説明するための拡大断面図である。なお、本実施の形態 2 の Q F N 3 0 は、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a 上が保護シート 3 1 で被覆されている点を除き、前記実施の形態 1 で説明した Q F N 1 0 と同様な構造である。したがって、前記実施の形態 1 と重複する説明は省略する。また、図 3 5 は、前記封止工程の変形例を説明するための拡大断面図であるが、代表として、前記実施の形態 1 で説明した図 2 3 に対応する拡大断面図を示している。また、本実施の形態 2 の Q F N 3 0 の変形例として、前記実施の形態 1 で図 2 7 ~ 図 3 2 を用いて説明した変形例を適用することができるが、重複する説明は省略する。

【0154】

本実施の形態 2 の Q F N 3 0 と前記実施の形態 1 で説明した Q F N 1 0 との相違点はガラス板材 4 の第 2 主面 4 a 上が保護シート 3 1 で被覆されている点である。この保護シート 3 1 は、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a を異物あるいは化学物質などが付着することによる汚染から保護する機能を有しており、例えば、Q F N 3 0 が実装基板に実装された後で第 2 主面 4 a から剥離される。

【0155】

保護シート 3 1 は、上面 3 1 a および上面 3 1 a と反対側の下面 3 1 b を有し、下面 3 1 b がガラス板材 4 の第 2 主面 4 a と対向するように貼り付けられている。また、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a は、その全面が保護シート 3 1 に覆われている。このように、本実施の形態 2 の Q F N 3 0 は、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a を保護シート 3 1 で覆うことにより、Q F N 3 0 の製造工程中、あるいは Q F N 3 0 が完成後、実装基板に実装されるまでの間に、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a が異物あるいは化学物質などが付着することにより汚染することをより確実に防止することができる。

【0156】

ところが、本発明者の検討した所、Q F N 3 0 の製造工程（特に封止工程）において、

10

20

30

40

50

保護シート 3 1 の上面 3 1 a に樹脂バリが付着した場合、保護シート 3 1 を剥離する際に樹脂バリがガラス板材 4 の第 2 主面 4 a 上に落下して付着することが判った。したがって、例えば、Q F N 3 0 を実装基板に実装した後で保護シート 3 1 を剥離する場合、実装基板上で樹脂バリを除去する必要がある。また、第 2 主面 4 a に付着した樹脂バリが微細であって、付着していることを見落とした場合、Q F N 3 0 の信頼性が低下する原因となる。

【 0 1 5 7 】

そこで、本発明者は、保護シート 3 1 の上面 3 1 への樹脂バリの付着を防止する方法について検討した結果、前記実施の形態 1 で説明した Q F N 1 0、2 3、2 4、2 5、3 0 の製造方法を応用することにより、保護シート 3 1 の上面 3 1 への樹脂バリの付着を防止

10

【 0 1 5 8 】

本実施の形態 2 では、前記実施の形態 1 で説明した Q F N 1 0、2 3、2 4、2 5、3 0 の製造方法において、前記封止工程の前に、保護シート 3 1 をガラス板材 4 の第 2 主面 4 a と対向するように予め貼り付けておく。さらに詳しくは、少なくとも前記クランプ工程の前に、保護シート 3 1 を貼り付けておく。

【 0 1 5 9 】

これにより、クランプ工程では、図 3 5 に示すように保護シート 3 1 がフィルム 1 8 に食い込むこととなり、保護シート 3 1 の上面 3 1 a とフィルム 1 8 の下面 1 8 b とが密着するので、続いて行う一括封止体形成工程において、封止用の樹脂 1 6 b の流入を防止することができる。この結果、保護シート 3 1 の上面 3 1 への樹脂バリの付着を防止することができる。

20

【 0 1 6 0 】

ここで、図 3 3 および図 3 5 に示すように保護シート 3 1 の厚さは、フィルム 1 8 の厚さよりも薄くすることが好ましい。また、フィルム 1 8 の硬さは前記実施の形態 1 で説明したようにガラス板材 4 の硬さよりも柔らかい（すなわち硬度が低い）。したがって、クランプ工程において、保護シート 3 1 をその硬度に係らず、確実にフィルム 1 8 に食い込ませることができる。

【 0 1 6 1 】

また、一括封止体形成工程において、保護シート 3 1 とガラス板材 4 との間への樹脂 1 6 a の流入を防止する観点から、クランプ工程において、保護シート 3 1 に加えてガラス板材 4 の一部もフィルム 1 8 に食い込ませることが好ましい。つまり、フィルム 1 8 によって、ガラス板材 4 の第 2 側面 4 c の一部（第 2 主面 4 a 側の一部）を被覆する。保護シート 3 1 とガラス板材 4 との接触界面の外縁がフィルム 1 8 で保護することにより、樹脂 1 6 a の流入を防止するためである。

30

【 0 1 6 2 】

また、クランプ工程において、保護シート 3 1 のみをフィルム 1 8 に食い込ませた場合、得られる半導体装置について図 3 4 を参照して説明すると、ガラス板材 4 の第 2 側面 4 c が封止体 6 から全く露出せず、保護シート 3 1 の側面のみが露出した状態となる。このような構造において、保護シート 3 1 の側面に樹脂バリが形成された場合には、保護シート 3 1 を剥離する際に、該樹脂バリが脱落して、ガラス板材 4 の第 2 主面 4 a 上に付着する懸念がある。これを防止するためには、図 3 4 に示すように、ガラス板材 4 の第 2 側面の一部も封止体 6 から露出させることが好ましい。

40

【 0 1 6 3 】

保護シート 3 1 の厚さを、フィルム 1 8 の厚さよりも薄くすることは保護シート 3 1 に加えてガラス板材 4 の一部もフィルム 1 8 に食い込ませる観点からも好ましい。

【 0 1 6 4 】

また、ガラス板材 4 の一部もフィルム 1 8 に食い込ませるためには、保護シート 3 1 には、硬さがフィルム 1 8 の硬さよりも硬い（すなわち、硬度が高い）ものを用いることが特に好ましい。保護シート 3 1 をフィルム 1 8 よりも硬くすることで、クランプ工程にお

50

いて、フィルム 18 が保護シート 31 から受ける圧力により変形し、ガラス板材 4 の第 2 側面 4c 側に回り込むのでガラス板材 4 の一部もフィルム 18 に食い込ませることができる。

【0165】

また、保護シート 31 の硬度を高くすることにより、保護シート 31 の強度を向上させることができるので、保護シート 31 を剥離する際に、容易に剥離することができる。また、図 34 に示すように、ガラス板材 4 の第 2 側面 4c の一部を封止体 6 から露出させると、保護シート 31 は封止体 6 から完全に露出した状態となる。つまり、保護シート 31 の下面 31b 側の端部が封止体 6 から露出することとなるので、容易に剥離することができる。

10

【0166】

また、保護シート 31 がガラス板材 4 の全面を覆っていない場合、ガラス板材 4 の第 2 主面 4a 上において、保護シート 31 が配置された領域と配置されていない領域とで段差が生じることとなる。この段差が生じると、クランプ工程においてフィルム 18 を食い込ませる際に、皺を発生させる原因となりうる。したがって、保護シート 31 はガラス板材 4 の第 2 主面 4a の全面を覆っていることが好ましい。この観点から保護シート 31 の下面 31b の外形寸法は、ガラス板材 4 の第 2 主面 4a の外形寸法と同じ、あるいはそれ以上とすることが好ましい。下面 31b の外形寸法を第 2 主面 4a の外形寸法以上とすることで、第 2 主面 4a の全面を保護シート 31 で覆うことができる。

【0167】

20

ここで、外形寸法が同じ、とは、クランプ工程において、上記した皺の発生原因となる段差が生じない程度の同一寸法を有していれば良く、加工精度などの制約から、僅かに異なる寸法となるものまでを排除するものではない。

【0168】

図 33 および図 34 に示す QFN30 が有する保護シート 31 は、下面 31b の外形寸法が第 2 主面 4a の外形寸法と同じである場合の例について示している。このような保護シート 31 は、例えば、前記実施の形態 1 のガラス板材搭載工程で説明した、フィルム状の第 2 接着材をガラス板材 4 に予め貼り付けておく方法と同様の方法で得られる。

【0169】

すなわち、ガラス板材 4 よりも広い平面積を有するガラス板を準備して、該ガラス板の裏面（第 2 裏面 4b に相当する面）にシート状の第 2 接着材 11 を貼り付ける。また、この時ガラス板の表面（第 2 主面 4a に相当する面）には、図 33 に示す外形寸法よりも大きなシート状の保護シート 31 を貼り付ける。その後、ガラス板を保護シート 31 および第 2 接着材 11 とともに切断し、例えば、図 10 に示すような所定の平面寸法に個片化（ダイシング）する。この方法によれば、第 2 主面 4a が保護シート 31 に被覆され、第 2 裏面 4b の前面が第 2 接着材 11 で被覆されたガラス板材 4 が得られる。

30

【0170】

また、保護シート 31 の下面 31b の外形寸法がガラス板材 4 の第 2 主面 4a の外形寸法よりも大きい場合には、クランプ工程において、保護シート 31 に下面 31b が、ガラス板材 4 の第 2 主面 4a の外縁を覆うこととなるため第 2 主面 4a の全面を保護シート 31 で覆うことができる。

40

【0171】

ただし、ガラス板材 4 の外形寸法よりも大きい外形寸法を有する保護シート 31 の端部が、例えばワイヤ 5 が配置される領域の上方に配置される場合、クランプ工程において保護シート 31 の端部が下方に曲がると、ワイヤ 5 と接触してしまう懸念がある。この状態で前記一括封止体形成工程を行うと、ワイヤ 5 が露出する懸念がある。したがって、保護シート 31 は、下面 31b の外形寸法を第 2 主面 4a の外形寸法と同じとすることが特に好ましい。

【0172】

あるいは、本実施の形態 2 の変形例である半導体装置を示す断面図である図 36 に示す

50

Q F N 3 2 のように、封止体 6 の上面 6 a の全面を覆うように保護シート 3 3 を配置することが好ましい。図 3 6 に示す保護シート 3 3 は、例えば、封止工程の前、（詳しくは、クランプ工程の前）に複数の製品形成領域に搭載された複数のガラス板材 4 の第 2 主面 4 a を覆うように貼り付けておき、その後、個片化工程において、保護シート 3 3 を一括封止体 1 6 とともに切断することにより得られる。

【 0 1 7 3 】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【 0 1 7 4 】

10

例えば、実施の形態 1 では半導体装置の製造方法の例として M A P について説明した。しかし半導体装置の製造工程はこれに限定されるものではなく、例えば、リードフレーム 1 5 における製品形成領域 1 5 a の数に対応して複数のキャビティを有する金型を用いて封止する方法（個片モールドと呼ばれる）で製造する方法に適用することができる。

【 0 1 7 5 】

また例えば、光センサ系の半導体装置の例として Q F N のパッケージに適用する実施態様について説明したが、Q F N のパッケージに限定される訳ではなく、例えば、半導体装置の下面が有する四角形の 4 辺のうち、対向する 2 辺にのみ複数のリードが配置された S O N（Small Outline Non-leaded package）に適用することもできる。

【 0 1 7 6 】

20

また、半導体装置のコスト低減の観点からは、Q F N や S O N などリードフレームに半導体チップを搭載するタイプのパッケージが特に好ましいが、半導体チップのパッド数の増加への対応を考慮した場合、例えば図 3 7 および図 3 8 に示す B G A（ball Grid Array）3 4 のように配線基板上に半導体チップを搭載したパッケージが好ましい。以下半導体チップを配線基板上に搭載する場合の態様について簡単に説明する。

【 0 1 7 7 】

図 3 7 は、他の実施の形態である半導体装置の下面側を示す平面図、図 3 8 は図 3 7 に示す E - E 線に沿った断面図である。

【 0 1 7 8 】

図 3 7 に示す B G A 3 4 と実施の形態 1、2 で説明した Q F N 1 0、2 3、2 4、2 5、3 0、3 2 との相違点は半導体チップ 3 が、基材である配線基板（基板）3 5 に搭載されている点である。

30

【 0 1 7 9 】

配線基板 3 5 は、上面 3 5 a、上面 3 5 a と反対側の下面 3 5 b、上面 3 5 a に配置されるチップ搭載部 3 5 c、上面 3 5 a においてチップ搭載部 3 5 c の周囲に配置された複数のボンディングリード（リード）3 5 d、および下面 3 5 b に配置され複数のランド部 3 5 f とそれぞれ電氣的に接続されるバンプ電極（外部端子）3 5 e を備えている。

【 0 1 8 0 】

半導体チップ 3 の第 1 主面 3 a に形成されたパッド 3 e はワイヤ 5 を介してボンディングリード 3 5 d とそれぞれ電氣的に接続され、ボンディングリード 3 5 d は、配線基板 3 5 が有する導電路（図示は省略）を介してバンプ電極 3 5 e と電氣的に接続されている。

40

【 0 1 8 1 】

また、バンプ電極 3 5 e は、配線基板 3 5 の下面 3 5 b において、図 3 7 に示すように行列状に配置されている。このようなバンプ電極 3 5 e の配置は、エリアアレイと呼ばれ、配線基板 3 5 の下面 3 5 b のスペースを有効活用することができるので、半導体装置を小型化することができる。

【 0 1 8 2 】

なお、バンプ電極 3 5 e の材料は、例えば実施の形態 1 で説明した外装めっき層 7 と同様に P b（鉛）を実質的に含まない、所謂、鉛フリー半田であり、例えば S n（錫）のみ、S n（錫） B i（ビスマス）、または S n（錫） A g（銀） C u（銅）などであ

50

る。

【0183】

BGA34のような配線基板35を用いる半導体パッケージにおいても、コスト低減の観点から、パッド3eとボンディングリード35dとをワイヤ5で接続する場合がある。この場合、ワイヤ5を保護するため、配線基板35の上面35a側を封止体6で封止する必要がある。

【0184】

ここで、BGA34は、QFN10、23、24、25、30、32と同様に光センサ半導体装置である。したがって、受光部3dの上側は、照射光が通過する経路を確保する必要がある、このため、実施の形態1および実施の形態2で説明したように、ガラス板材4の第2側面4cの一部を露出させることにより、樹脂バリの形成を防止することができるので、信頼性を向上させることができる。

10

【0185】

なお、実施の形態1および実施の形態2で説明した種々の変形例等をBGA34に適用できることは言うまでもない。

【0186】

また、BGA34の製造方法について、QFN10、23、24、25、30、32の製造方法との相違点のみを簡単に説明する。

【0187】

まず、実施の形態1で説明したリードフレーム準備工程が異なる。BGA34の製造方法においては、まず、配線基板準備工程として、上面35a、上面35aと反対側の下面35b、上面35aに配置されるチップ搭載部35c、上面35aにおいてチップ搭載部35cの周囲に配置された複数のボンディングリード35d、および下面35bに配置され、この複数のボンディングリード35dとそれぞれ電氣的に接続されるランド部35fを備える配線基板を準備する。本工程で準備する配線基板は、半導体装置(BGA34)1個分に相当する製品形成領域を複数有する多数個取り配線基板を準備する。また、本工程では配線基板の下面35bには、パンプ電極35eはまだ形成されていない。

20

【0188】

また、ダイボンディング工程では、半導体チップ3を、配線基板の各製品形成領域がそれぞれ有するチップ搭載部35c上に第1接着材9を介して搭載する。ガラス板材搭載工程は実施の形態1と同様なので省略する。

30

【0189】

また、ワイヤボンディング工程では、複数のパッド3eと複数のボンディングリード35dとをワイヤ5を介してそれぞれ電氣的に接続する。

【0190】

また、封止工程(特にクランプ工程)において、配線基板は図38に示すように略平板状の部材であって、その上面35aの面積は、半導体チップ3の第1裏面3bよりも大きいので、ガラス板材4の一部をフィルム18に安定的に食い込ませることができる。

【0191】

また、実施の形態1で説明した外装めっき形成工程が異なる。BGA34の製造方法においては、外装めっき形成工程に代えてパンプ電極形成工程として、成形金型から取り出した配線基板の下面35b側に、外部端子となる複数のパンプ電極35eを形成する。複数のパンプ電極35eは、配線基板の下面35bに形成された複数のランド部35fに、それぞれ接合する。

40

【0192】

また、ダイシング工程においては、パンプ電極35eが形成された面を上方に向けて(つまり、一括封止体の上面をダイシングテープに貼り付けた状態で)ダイシングを行う。

【産業上の利用可能性】

【0193】

本発明は、特に主面に光センサが形成された半導体チップを有する光センサ系の半導体

50

装置に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 9 4 】

【図 1】本発明の一実施の形態である半導体装置の上面側を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す半導体装置の下面側を示す平面図である。

【図 3】図 1 に示す A - A 線に沿った断面図である。

【図 4】図 1 に示す半導体装置の封止体内部における平面構造を示す平面図である。

【図 5】本発明の一実施の形態である半導体装置の製造に用いるリードフレームの全体構造の概要を示す平面図である。

【図 6】図 5 に示す B 部を拡大して示す拡大断面図である。

10

【図 7】図 6 に示す C - C 線に沿った拡大断面図である。

【図 8】図 6 に示すリードフレームに半導体チップを搭載した状態を示す拡大平面図である。

【図 9】図 8 に示す C - C 線に沿った拡大断面図である。

【図 10】図 8 に示す半導体チップにガラス板材を搭載した状態を示す拡大平面図である。

【図 11】図 10 に示す C - C 線に沿った拡大断面図である。

【図 12】図 10 に示すパッドとリードとをそれぞれワイヤを介して電氣的に接続した状態を示す拡大平面図である。

【図 13】図 12 に示す C - C 線に沿った拡大断面図である。

20

【図 14】図 12 に示す半導体チップ、ガラス板材、および複数のワイヤを樹脂で封止し、封止体を形成した状態を示す拡大平面図である。

【図 15】図 14 に示す C - C 線に沿った拡大断面図である。

【図 16】本発明の一実施の形態である半導体装置の封止体の形成に用いる成形金型の一部を拡大して示す要部拡大断面図である。

【図 17】図 16 に示す上型と下型の間にフィルムを配置した状態を示す要部拡大断面図である。

【図 18】図 17 に示すフィルムと下型の間に図 15 に示すリードフレームを配置した状態を示す要部拡大断面図である。

【図 19】図 18 に示す上型と下型をクランプした状態を示す要部拡大断面図である。

30

【図 20】図 19 に示す D 部をさらに拡大した要部拡大断面図である。

【図 21】クランプ工程において、フィルム - ガラス板材間距離と、上型と下型が近づく速度の関係を示す説明図である。

【図 22】図 19 に示すフィルムおよび下型との間に封止用の樹脂を供給し、一括封止体を形成した状態を示す要部拡大断面図である。

【図 23】図 22 に示す D 部をさらに拡大した要部拡大断面図である。

【図 24】図 15 に示す一括封止体から露出した複数のリードおよびタブの下面に外装めっき層を形成した状態を示す拡大断面図である。

【図 25】図 24 に示すリードフレームを個々の半導体装置として切断する切断ラインを示す拡大平面図である。

40

【図 26】図 25 に示す C - C 線に沿った拡大断面図である。

【図 27】本発明の第 1 の変形例である半導体装置の断面図である。

【図 28】本発明の第 2 の変形例である半導体装置の断面図である。

【図 29】図 28 に示す半導体装置の上面側の平面図である。

【図 30】本発明の第 3 の変形例である半導体装置の断面図である。

【図 31】図 30 に示す第 2 接着材の平面形状を示す拡大平面図である。

【図 32】本発明の製造方法の変形例を説明するための拡大断面図である。

【図 33】本発明の他の実施の形態である半導体装置の上面側を示す平面図である。

【図 34】図 33 に示す A - A 線に沿った断面図である。

【図 35】図 33 および図 34 に示す半導体装置の製造方法を説明するための拡大断面図

50

である。

【図 3 6】図 3 3 および図 3 4 に示す半導体装置の変形例を示す断面図である。

【図 3 7】本発明の他の実施の形態である半導体装置の上面側を示す平面図である。

【図 3 8】図 3 7 に示す E - E 線に沿った断面図である。

【図 3 9】図 3 0 に示す半導体装置の製造に用いるガラス板に第 2 接着材を貼り付けた状態を示す平面図である。

【図 4 0】図 3 9 に示すガラス板をダイシングラインに沿って切断した状態を示す平面図である。

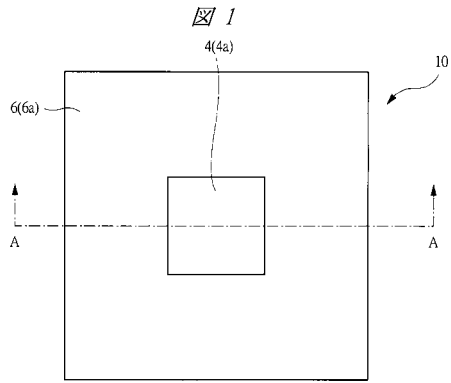
【符号の説明】

【 0 1 9 5 】

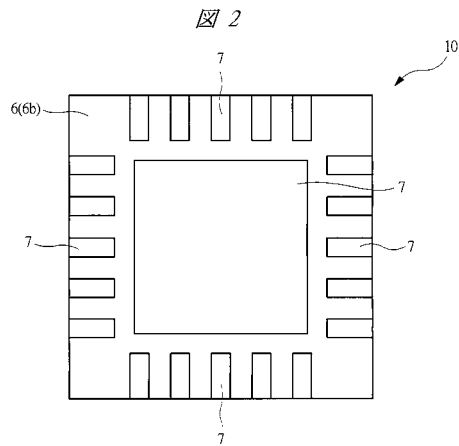
1	タブ（チップ搭載部）	10
1 a	上面	
1 b	下面	
2	リード	
2 a	上面	
2 b	下面	
2 c	側面	
3	半導体チップ	
3 a	第 1 主面	
3 b	第 1 裏面	20
3 c	第 1 側面	
3 d	受光部（センサ部）	
3 e	パッド	
4	ガラス板材（ガラス基材）	
4 a	第 2 主面	
4 b	第 2 裏面	
4 c	第 2 側面	
5	ワイヤ（導電性部材）	
6	封止体	
6 a	上面	30
6 b	下面	
6 d	窪み部	
7	外装めっき層（金属層）	
8	吊りリード	
9	第 1 接着材	
1 0、2 3、2 4、2 5、3 0、3 2	Q F N（半導体装置）	
1 1	第 2 接着材	
1 5	リードフレーム	
1 5 a	製品形成領域（デバイス形成領域）	
1 5 b	枠体	40
1 6	一括封止体	
1 6 a	樹脂	
1 7	成形金型	
1 7 a	上型	
1 7 b	下型	
1 7 c	上型面	
1 7 d	キャピティ	
1 7 d a	側面	
1 7 e	ゲート部	
1 7 f	下型面	50

1 7 g	段差部	
1 7 g a	側面	
1 7 h	ボット部	
1 7 j	ブランジャ	
1 8	フィルム (上型面被覆フィルム、第 1 フィルム)	
1 8 a	上面	
1 8 b	下面	
1 9 a	第 1 速度	
1 9 b	第 2 速度	
2 0、2 9	ダイシングライン	10
2 1	ダイシングブレード (切断治具)	
2 2	ダイシングテープ	
2 6	中空部	
2 7	下型面被覆フィルム (第 2 フィルム)	
2 7 a	上面	
2 8	ガラス板	
2 8 a	ガラス板材形成領域	
3 1、3 3	保護シート	
3 4	B G A (半導体装置)	
3 5	配線基板	20
3 5 a	上面	
3 5 b	下面	
3 5 c	チップ搭載部	
3 5 d	ボンディングリード (リード)	
3 5 e	バンプ電極 (外部端子)	
3 5 f	ランド部	

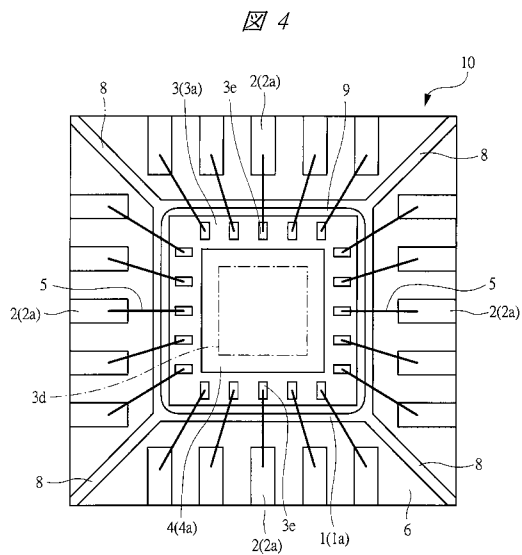
【図 1】



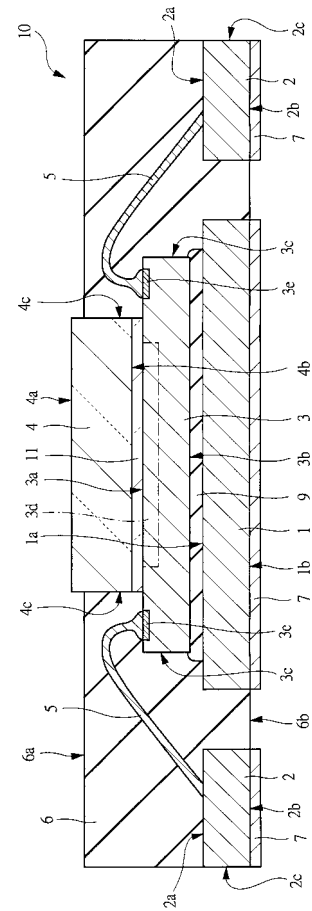
【図 2】



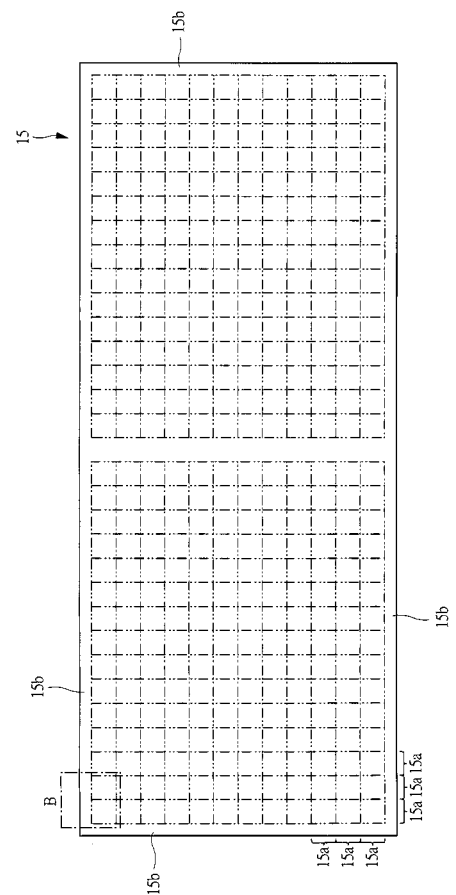
【図 4】



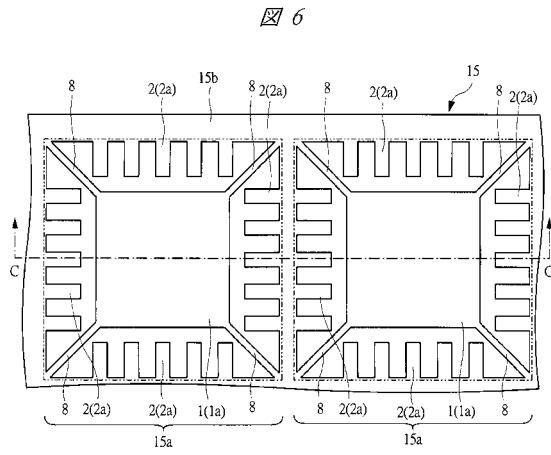
【図 3】



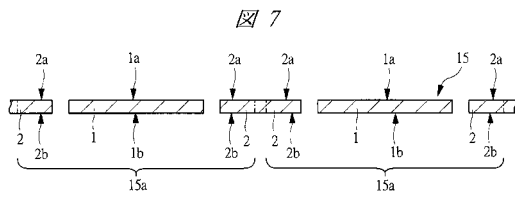
【図 5】



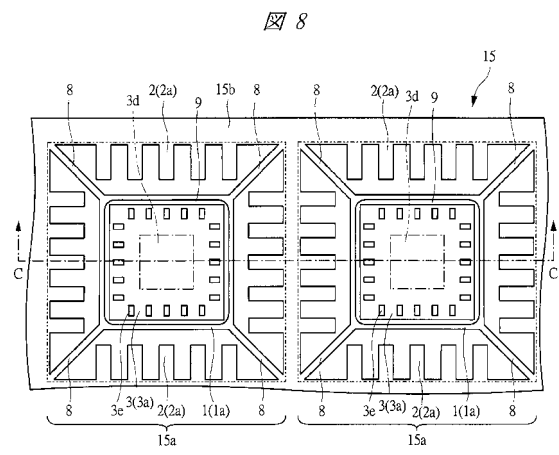
【図 6】



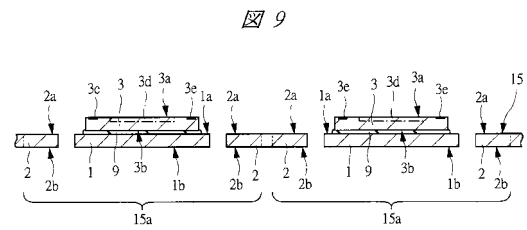
【図 7】



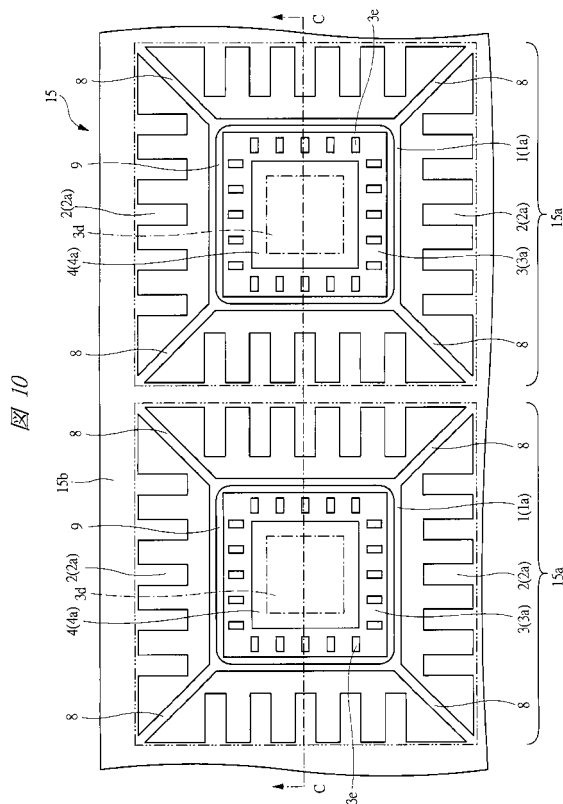
【図 8】



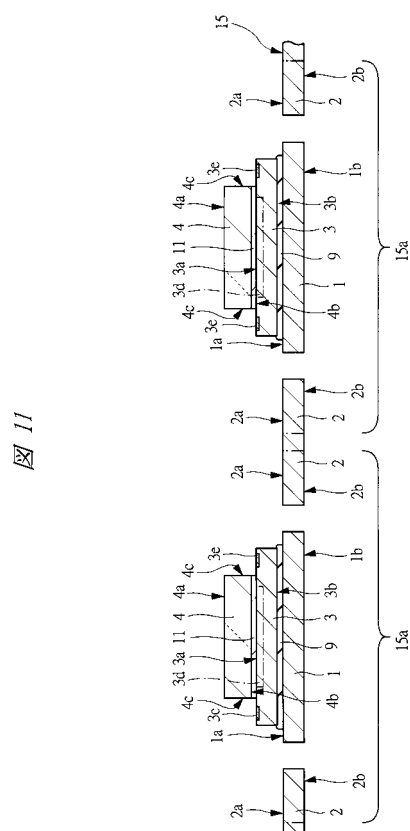
【図 9】



【図 10】

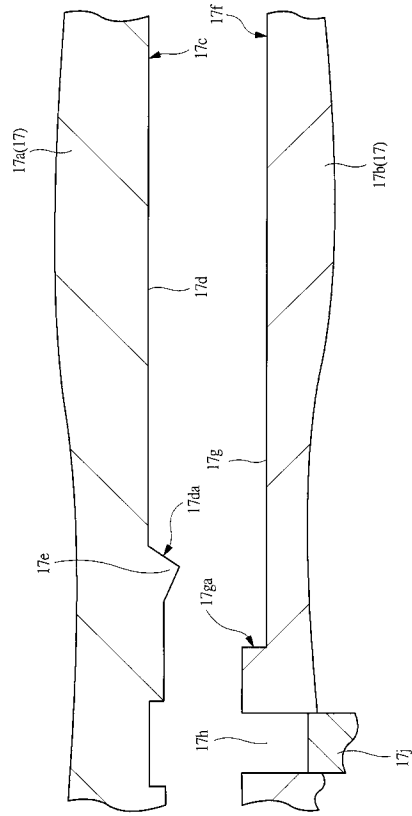


【図 11】



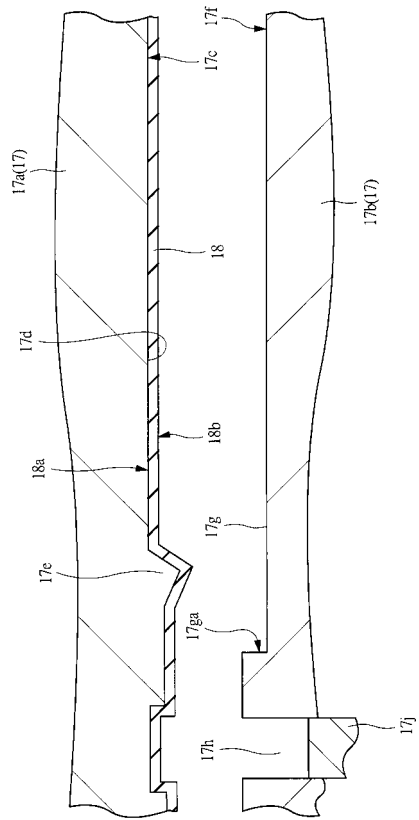
【図 16】

図 16



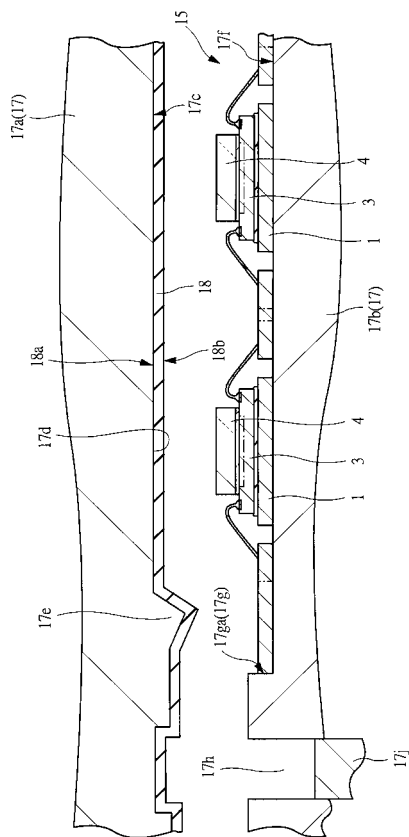
【図 17】

図 17



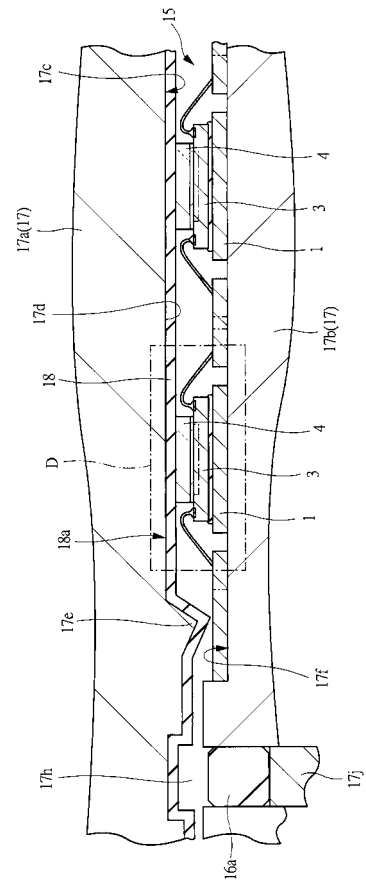
【図 18】

図 18

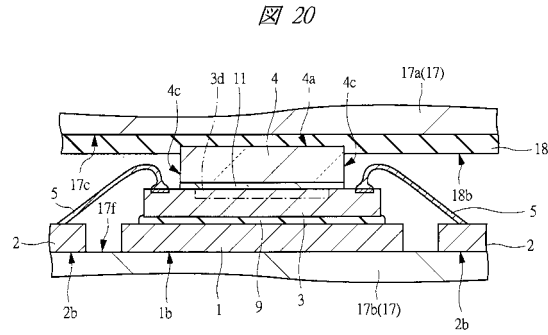


【図 19】

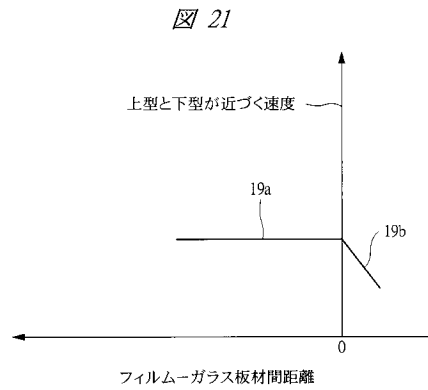
図 19



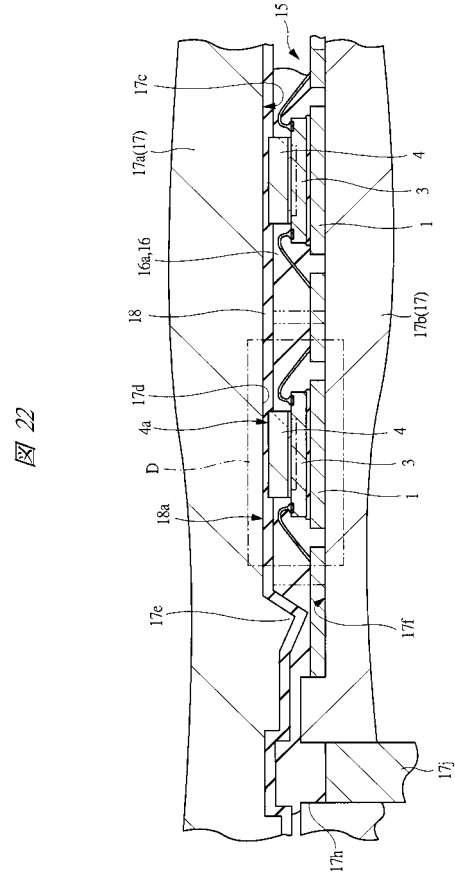
【図20】



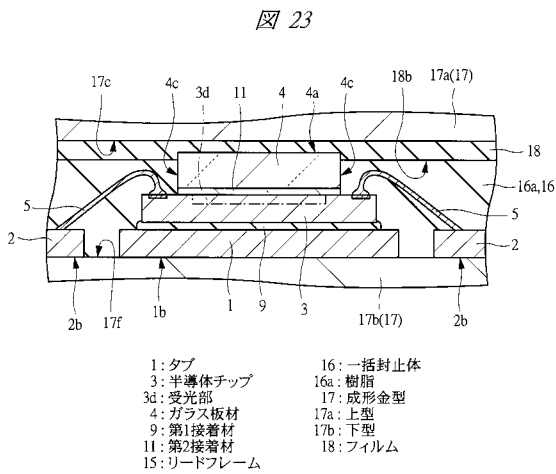
【図21】



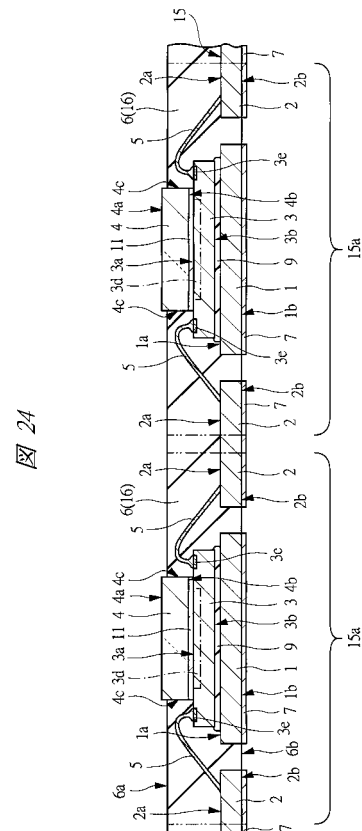
【図22】



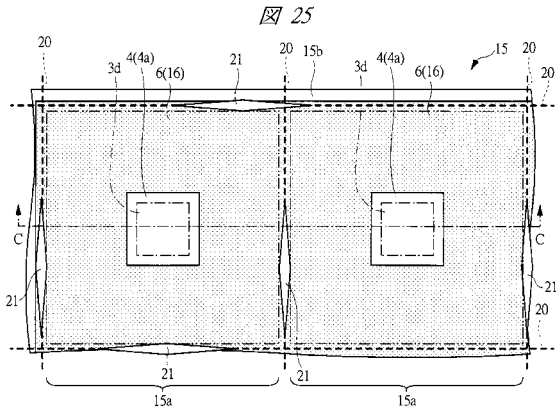
【図23】



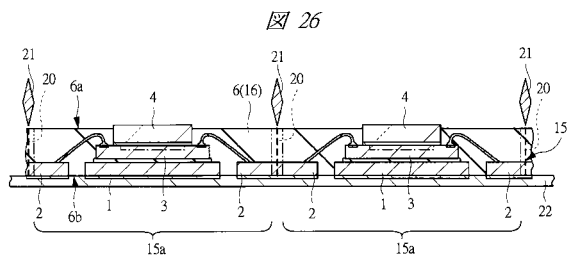
【図24】



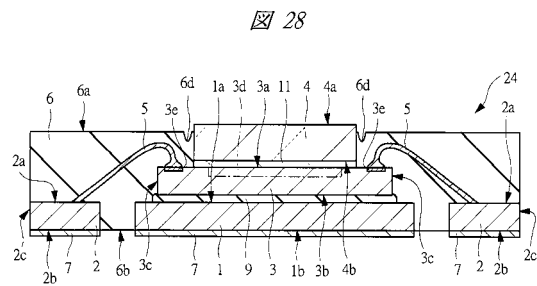
【図 25】



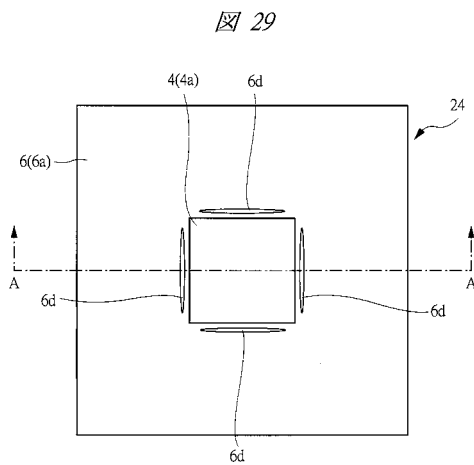
【図 26】



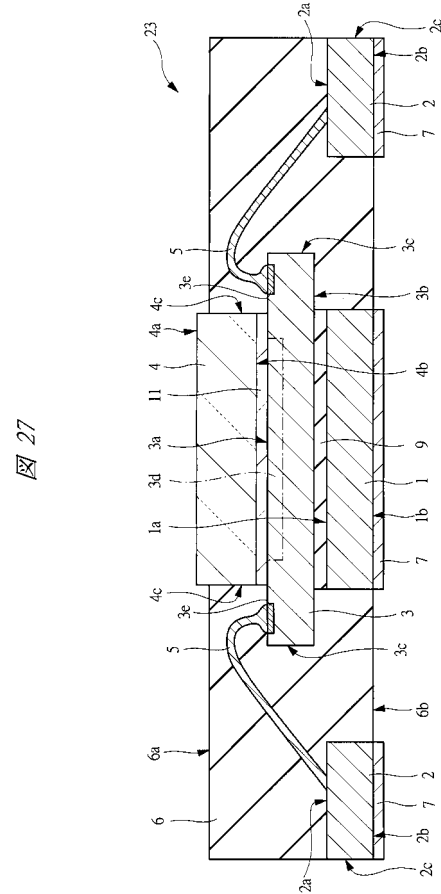
【図 28】



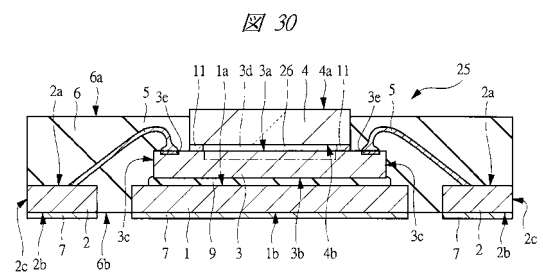
【図 29】



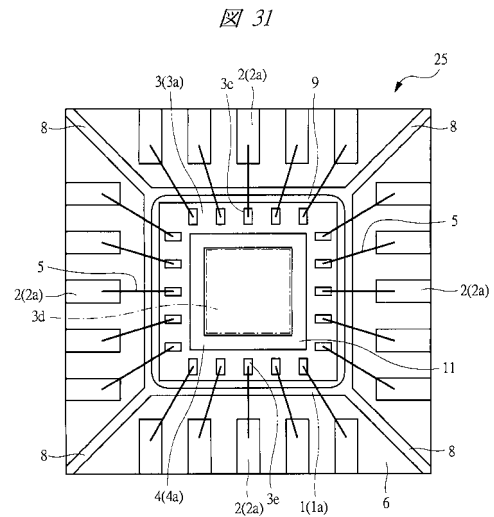
【図 27】



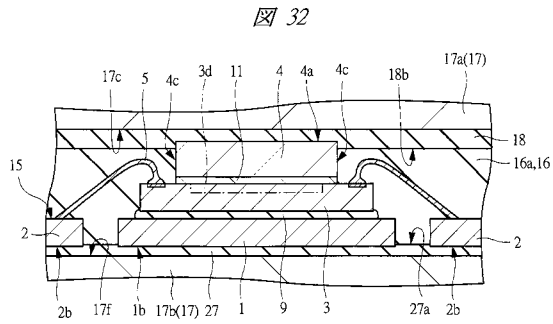
【図 30】



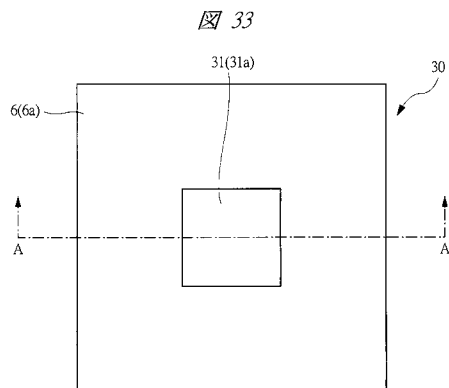
【図 31】



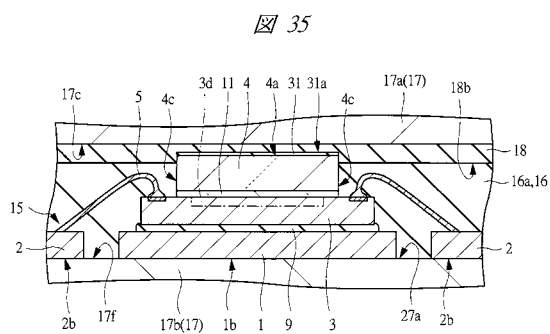
【 図 3 2 】



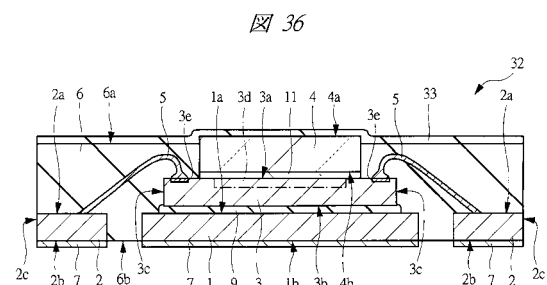
【 図 3 3 】



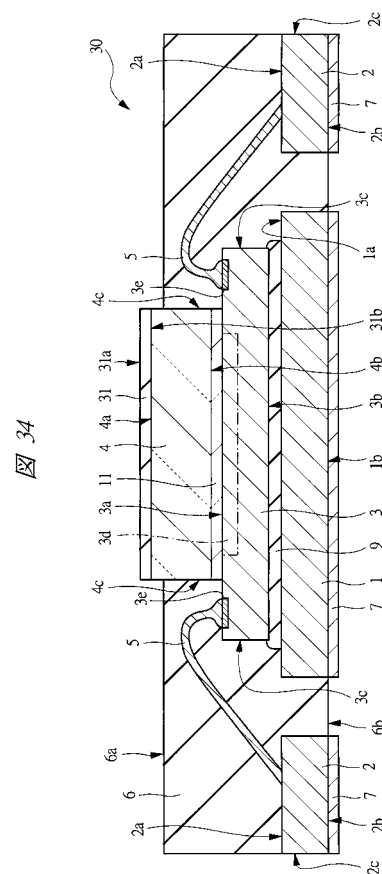
【 図 3 5 】



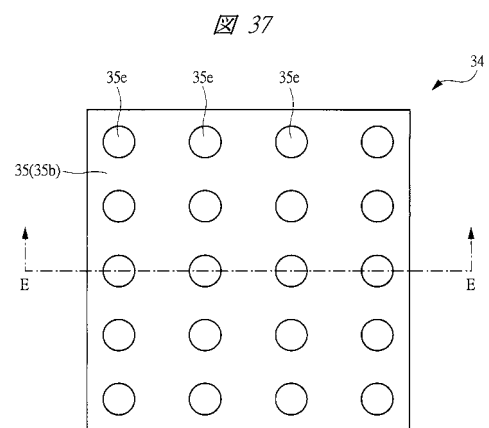
【 図 3 6 】



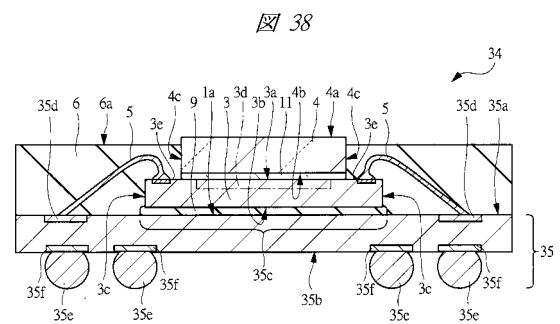
【 図 3 4 】



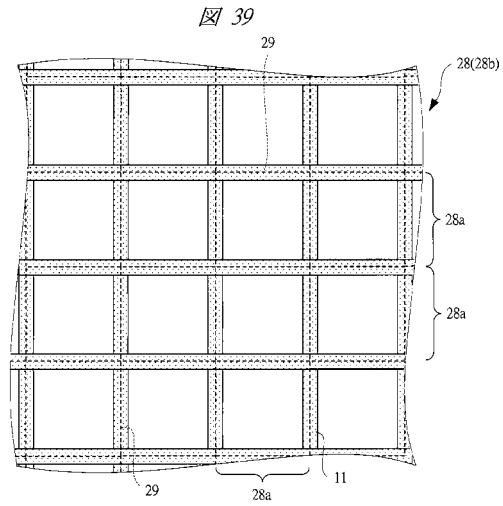
【 図 3 7 】



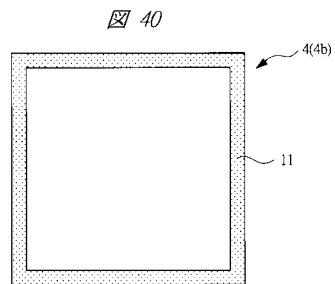
【圖 38】



【図 39】



【図 40】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-242692(JP,A)
特開2004-165191(JP,A)
特開2006-303481(JP,A)
特開2001-148447(JP,A)
国際公開第2007/001178(WO,A1)
特開2006-190879(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/00 - 23/31
H01L 21/56
H01L 27/14
H01L 31/02 - 31/0216
H01L 33/52 - 33/56